تخطيط رحلات النقل باستخدام نظم المعلومات الجغرافية

حالة دراسية: مدينة العقبة

إعداد
ربى عبد الهادي خالد الفرّان

المشرف
الدكتور جمال النسور
(أستاذ مساعد)

قدمت هذه الرسالة استكمالا لمتطلبات درجة الماجستير
في تخصص التخطيط الإقليمي
كلية الدراسات العليا في جامعة البلقاء التطبيقية
السلط - الأردن

٢٠١١،٧،٢١

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

تخطيط رحلات النقل باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS)
حالة دراسية: مدينة العقبة

نوقشت هذه الرسالة وأجيزت بتاريخ ٢٠١١/٧/٢١ من قبل أعضاء اللجنة.

أعضاء لجنة المناقشة	التوقيع
الدكتور جمال النسور، رئيساً أستاذ مساعد، تخطيط إقليمي وحضري	.....
الأستاذ الدكتور عثمان غنيم، عضواً أستاذ، تخطيط إقليمي وحضري	.....
الأستاذ الدكتور بسام ملكاوي، عضواً أستاذ، هندسة مساحة (GIS)	.....
الدكتور أحمد الخشمان، عضواً أستاذ مشارك، تخطيط نقل حضري، الجامعة الأردنية	.....

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

الإهداء

في المقام الأول أحتسب هذا العمل لوجه الله تعالى، وأرجو أن يكون بمثابة علم ينتفع به، يصلني أجره في الحياة وبعد الممات، إن شاء الله.

ويطيب لي أن اهدي هذا الجهد المتواضع

إلى الأمل الذي يكبر يوماً بعد يوم... طفلي عاطف

إلى رفيق الدرب... زوجي الحبيب فراس

إلى المنارة التي استرشد بها... أبي الغالي

إلى نبع الدفء والحنان... أمي الغالية

إلى معاني الإيثار والمحبة... إخوتي وأخواتي الأعزاء

إلى معاني الصداقة والوفاء

وإلى كل من منحني التشجيع والدعم والثقة

لكم جميعاً أهدي هذا العمل

الباحثة

ربى عبد الهادي خالد الفرّان

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

شكر وعرفان

أقدم جزيل الشكر والامتنان إلى أستاذي الدكتور جمال النسور، على تفضله بالإشراف على هذه الرسالة، وتقديمه الإرشاد والتوجيه لإتمامها، وإخراجها إلى حيز الوجود. وأتوجه بالشكر والتقدير إلى أعضاء الهيئة التدريسية والعاملين والزملاء في كلية التخطيط والإدارة، لما بذلوه من جهد في تقديم العلم والمعرفة، وأشكر دائرة التسجيل، ودائرة الدراسات العليا، ووحدة المكتبة المركزية، وأخص بالشكر الفاضلة عريب أبو جلمة، الفاضلة فاطمة الخريسات، الفاضلة وجدان اللامي، الفاضلة نهى عربيات، الفاضلة حنان زنون، والفاضل م. ناصر عبيدات.

كذلك الشكر موصول إلى أعضاء لجنة المناقشة على تفضلهم بمناقشة هذه الرسالة، وهم: الدكتور جمال النسور، الدكتور عثمان غنيم، الدكتور بسام ملكاوي، الدكتور أحمد الخشمان.

ويسعدني أن أشكر العاملين في سلطة منطقة العقبة الاقتصادية الخاصة/ قسم المعلومات الجغرافية، والمستشفى الإسلامي(العقبة)/قسم الحركة، على تزويدهم لي بالمعلومات اللازمة لإتمام هذه الرسالة. والشركة الاستشارية لأنظمة المعلومات البيانية Infograph على تقديم الدعم الفني والتزويد ببرمجية ArcGIS، واخص بالشكر المهندسة سنا بطارسة، والمهندس معتصم جوخدار.

كما أتوجه بجزيل الشكر والامتنان إلى أسرة الأستاذ شعبان الفران على استضافتهم لي خلال فترة الدراسة، ولكل من ساهم في دعم وانجاز هذا الجهد المتواضع.

الباحثة

ربى عبد الهادي خالد الفرّان

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

قائمة الرموز والاختصارات

GIS	:Geographic Information System	نظم المعلومات الجغرافية
ITS	:Intelligent transport system	أنظمة النقل الذكية
OD Matrix	:Origen-Destination Matrix	مصفوفة المقصد والمنشأ
SPSS	:Statistical Package for Social Sciences	الحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية
VRP	:Vehicles Routing Problem	مشكلة توجيه المركبات
DP	:Digital Photogramtry	المسح الجوي الرقمي
JTM	:Jordan Transfer Mercator	نظام التربيع الأردني

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

قائمة المحتويات

الترقيم	الموضوع	الصفحة
	قرار لجنة المناقشة.....	ب
	الإهداء.....	ج
	شكر وعرفان.....	د
	قائمة الرموز والاختصارات.....	هـ
	قائمة المحتويات.....	و
	قائمة الجداول.....	ط
	قائمة الأشكال.....	ي
	قائمة الملاحق.....	ل
	ملخص الرسالة بالعربية.....	م
	الفصل الأول: الإطار العام للدراسة	
١-١	مقدمة.....	١
١-٢	مشكلة الدراسة	٣
١-٣	أهمية الدراسة	٤
١-٤	أهداف الدراسة.....	٦
١-٥	فرضيات الدراسة.....	٧
١-٦	منهجية الدراسة.....	٨
١-٧	منطقة الدراسة.....	١٠
١-٨	أدوات جمع البيانات ومصادرها.....	١٤
١-٩	أداة الدراسة.....	١٥
١-١٠	أساليب التحليل.....	١٦
١-١١	خطة البحث.....	١٧
	الفصل الثاني: الإطار النظري للدراسة	
٢-١	مقدمة.....	١٨
٢-٢	مفهوم النقل ودوره في التنمية الشاملة.....	١٩
٢-٢-١	نظم النقل وخصائصها.....	٢٠
٢-٢-٢	أهمية قطاع النقل ودوره في التخطيط القومي والتنمية الشاملة.....	٢١
٢-٣	علاقة النقل باللوجستيات.....	٢٥

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

٢-٤	تخطيط النقل	٢٥
٢-٤-١	مفهوم عملية تخطيط النقل.....	٢٦
٢-٤-٢	أنواع تخطيط النقل.....	٢٧
٢-٤-٣	غايات ومتطلبات تخطيط النقل.....	٢٨
٢-٥	حركة النقل والمرور الحضري والإقليمي.....	٣٢
٢-٥-١	التحليل المكاني لحركة النقل والمرور الحضري والإقليمي.....	٣٢
٢-٥-٢	مسح الحجم المروري للمركبات ضمن منطقة الدراسة.....	٣٤
٢-٥-٣	المرور وأنواعه.....	٣٥
٢-٦	تولد الرحلات.....	٣٧
٢-٦-١	التنبؤ باحتساب تولد الرحلات.....	٣٨
٢-٦-٢	توزيع الرحلات على المناطق.....	٣٨
٢-٧	تخطيط شبكات النقل.....	٣٩
٢-٨	تعيين مسالك الرحلات.....	٤٠
٢-٩	دور الحاسبات الالكترونية في تخطيط النقل.....	٤٢
٢-١٠	الدراسات السابقة.....	٤٤
	الفصل الثالث: الشبكات في نظم المعلومات الجغرافية	
٣-١	مقدمة.....	٥٨
٣-٢	مفهوم الشبكات في نظم المعلومات الجغرافية، عناصرها، مصادرها..	٥٩
٣-٣	أنواع الشبكات.....	٥٩
٣-٤	الاتصال داخل الشبكات Connectivity.....	٩٠
٣-٥	سمات الشبكات Network Attribute.....	٦١
٣-٦	الالتفاف داخل الشبكات.....	٦٢
٣-٧	أساليب التحليل لشبكات الطرق باستخدام نظم المعلومات الجغرافية..	٦٣
٣-٨	بناء مجموعة بيانات شبكة الطرق في مدينة العقبة.....	٦٤
٣-٨-١	جمع البيانات.....	٦٥
٣-٨-٢	بناء قواعد البيانات الجغرافية.....	٦٥
٣-٨-٣	معالجة الطبقة الرقمية لمحاور الطرق.....	٦٦
٣-٨-٤	إنتاج مجموعة بيانات شبكة الطرق.....	٧٠
	الفصل الرابع: التحليل والمناقشة	

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

٤-١	مقدمة.....	٧٤
٤-٢	التحليل باستخدام نظم المعلومات الجغرافية.....	٧٤
٤-٢-١	تحليل الشبكات/ مشكلة توجيه المركبات.....	٧٤
٤-٢-٢	مخرجات تحليل الشبكات باستخدام نظم المعلومات الجغرافية.....	٨١
٤-٢-٣	مناقشة نتائج تحليل الشبكات باستخدام نظم المعلومات الجغرافية....	٨٣
٤-٣	التحليل الإحصائي.....	٨٦
٤-٣-١	وصف المتغيرات.....	٨٦
٤-٣-٢	اختبار الفرضيات.....	٨٦
٤-٤	دور نظم المعلومات الجغرافية في تعزيز فاعلية عمليات النقل في مدينة العقبة.....	٩١
٤-٥	تحقيق أهداف الدراسة.....	٩٣
	الفصل الخامس: النتائج والتوصيات	
٥-١	نتائج الدراسة.....	٩٤
٥-٢	التوصيات.....	٩٥
	المراجع والمصادر	٩٨
	الملاحق.....	١٠٥
	الملخص باللغة الانجليزية.....	١١٧

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

قائمة الجداول

رقم الجدول	عنوان الجدول	الصفحة
١	الرحلات التي تسيّرها المؤسسة (حالة الدراسة)	١٠
٢	القواعد الطبولوجية لطبقة الطرق	٧٠
٣	حقول جدول الصفات لطبقة الطرق	٧١
٤	حقول جدول الصفات لطبقة نقاط التحميل والتنزيل	٧٨
٥	رحلات نقل الموظفين التي تسيّرها المؤسسة يومياً	٨١
٦	جمل الاستعلام المستخدمة لتعريف مواقع الموظفين لكل فترة	٨١
٧	أسطول الحافلات المتوفر لدى المؤسسة والمخصص لنقل الموظفين	٨٣
٨	مقارنة بيانات زمن ومسافة الرحلات المخططة باستخدام GIS والرحلات العفوية	٨٦
٩	بيانات زمن ومسافة الرحلات المخططة باستخدام GIS والرحلات العفوية	٩٠
١٠	اختبار التوزيع الطبيعي لمتغيرات الدراسة	٩١
١١	نتائج اختبار (ت) للعينات المزدوجة لزمن ومسافة الرحلة	٩٢

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

قائمة الأشكال

رقم الشكل	عنوان الشكل	الصفحة
١	موقع منطقة الدراسة	١١
٢	استعمالات الأرض في مدينة العقبة	١٢
٣	الطرق المعبدة في مدينة العقبة	١٣
٤	خطة البحث	١٧
٥	توزيع الرحلات على الأغراض المختلفة	٢٠
٦	الطريقة التي تتفاعل بها مكونات النظام الحضري	٢١
٧	إجراءات عملية تخطيط النقل	٣١
٨	أنواع الحركات المرورية وفقاً لمنشأ ومقاصد الرحلات	٣٧
٩	وصف شبكة طرق المرور_ خطوط الوصل والعقد	٤٢
١٠	الاتصال داخل الشبكة	٦١
١١	الالتفاف داخل الشبكة	٦٣
١٢	تقاطعات الطرق قبل وبعد المعالجة الهندسية	٦٦
١٣	تمثيل كارتوجرافي للسرعات القصوى على الطرق في مدينة العقبة	٦٩
١٤	تمثيل كارتوجرافي لاتجاهات السير على الطرق في مدينة العقبة	٧٠
١٥	سمات شبكة الطرق المبنية لمدينة العقبة	٧٢
١٦	الطبقات الناتجة من بناء شبكة الطرق	٧٣
١٧	التوزيع المكاني للموظفين المشمولين بخدمة النقل لدى المؤسسة حالة الدراسة	٧٦
١٨	شريط الأدوات " تحليل الشبكات Network Analyst"	٧٧
١٩	الطبقات الخاصة بمشكلة توجيه المركبات	٧٧
٢٠	صندوق حوار خصائص الطبقة/ شريط "معايير التحليل"	٨١
٢١	جزء من نافذة الاتجاهات للمسار A TO Work	٨٢
٢٢	تمثيل كارتوجرافي لمسار نقل وتوزيع موظفي الفترة الصباحية إلى عملهم باستخدام نظم المعلومات الجغرافية	١٠٦
٢٣	تمثيل كارتوجرافي لمسار نقل وتوزيع موظفي الفترة الصباحية إلى منازلهم باستخدام نظم المعلومات الجغرافية	١٠٧
٢٤	تمثيل كارتوجرافي لمسار نقل وتوزيع موظفي الفترة المسائية إلى عملهم	١٠٨

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

	باستخدام نظم المعلومات الجغرافية	
٢٥	تمثيل كارتوجرافي لمسار نقل وتوزيع موظفي الفترة المسائية إلى منازلهم باستخدام نظم المعلومات الجغرافية	١٠٩
٢٦	تمثيل كارتوجرافي لمسار نقل وتوزيع موظفي الفترة الليلية إلى عملهم باستخدام نظم المعلومات الجغرافية	١١٠
٢٧	تمثيل كارتوجرافي لمسار نقل وتوزيع موظفي الفترة الليلية إلى منازلهم باستخدام نظم المعلومات الجغرافية	١١١

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

قائمة الملاحق

رقم الملحق	عنوان الملحق	الصفحة
الملحق(١)	التمثيل الكارتوجرافي لمسارات نقل وتوزيع الموظفين المخططة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية	١٠٦
الملحق(٢)	تقرير نافذة الاتجاهات لمسار نقل موظفي الفترة الصباحية إلى عملهم	١١٢

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

ملخص

تخطيط رحلات النقل باستخدام نظم المعلومات الجغرافية

إعداد
ربى عبد الهادي خالد الفرّان

المشرف
الدكتور جمال النسور
(أستاذ مساعد)

هدفت هذه الدراسة إلى تخطيط وتعيين مسالك الرحلات باستخدام نظم المعلومات الجغرافية GIS، من خلال بناء وتحليل نموذج بيانات شبكة الطرق المعبدة في مدينة العقبة، الذي يتكون من عقد ووصلات (Edges and Junctions) معرّف عليها خصائص ومتغيرات تساعد في تحديد المسالك الأقل زمناً. واستخدمت الدراسة نموذج بيانات شبكة الطرق في تخطيط وتعيين مسالك رحلات نقل موظفي إحدى المؤسسات الرائدة في المدينة (المستشفى الإسلامي)، وتسيّر المؤسسة يومياً ست رحلات لنقل موظفيها من خلال أسطول تعود ملكيته للمؤسسة نفسها. تجدر الإشارة إلى أن الدراسة لم تستهدف مجتمع الموظفين أو المؤسسة دون غيرهم، بل استخدمتهم كحالة دراسية لتخطيط الرحلات باستخدام نظم المعلومات الجغرافية.

اتبعت الدراسة أسلوب تحليل الشبكات/مشكلة توجيه المركبات \Network Analyst Vehicle Routing Problem باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، لتوجيه أسطول المؤسسة وتخطيط رحلات نقل الموظفين. كما استخدمت الحزمة الإحصائية للعلوم

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

الاجتماعية SPSS لإجراء التحليل الإحصائي والمتضمن اختبار (ت) للعينات المزدوجة، لاختبار الفروق بين الرحلات المخططة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والرحلات العفوية المتبعة حالياً لدى المؤسسة من حيث: مسافة الرحلة، و زمن الرحلة.

تمكنت الدراسة من تخطيط رحلات نقل موظفي المؤسسة وتحديد المسار الأمثل لعملية نقلهم وتوزيعهم، وجدولة مواعيد الرحلات، وتعيين زمن الوصول والمغادرة لكل موقع، وتوصلت إلى وجود فرق في (زمن ومسافة الرحلة) بين الرحلات المخططة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والرحلات العفوية، إذ تحقق المؤسسة (حالة الدراسة) وفراً مقداره ٣٢% من زمن الرحلة، و ٢٥% في المسافة المقطوعة لرحلات نقل الموظفين فيما لو اتبعت نمط النقل والتوزيع المخطط باستخدام نظم المعلومات الجغرافية.

وأخيرا، توصي الدراسة باستخدام نموذج بيانات شبكة الطرق وإتباع أسلوب تحليل الشبكات في تخطيط وتعيين مسالك الرحلات في مدينة العقبة، بهدف تعزيز فاعلية عمليات النقل في المدينة وتعزيز القدرة على تخطيط الرحلات وخدمات النقل والتوزيع وإدارة اللوجيستيات (عمليات الشحن والتخزين)، بالاعتماد على استخدام الأنظمة المتطورة القائمة على تطبيقات تكنولوجية وأنظمة ذكية وحديثة.

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

١.٥ المقدمة

"يعرّف المعجم الجغرافي (١٩٧٤، ص ١٠٨)، مصطلح النقل Transport بأنه" العملية التي يتم بها تغير مكان الأشخاص والسلع بواسطة وسائل عدة في البر والبحر والجو" (عبد الحميد، ٢٠١٠ نقلاً عن المعجم الجغرافي ١٩٧٤). ويعرّف Bradford (1977)، النقل في العبارة التالية "النقل هو حركة الأفراد والأفكار والسلع من مكان إلى آخر". واصطلاحاً، إنه العلم الذي يدرس التوزيع المكاني لشبكات النقل المختلفة وخصائصها وتحليل أنماطها، كما يدرس علاقة النقل بالتنمية على مختلف صورها"(عبد الحميد، ٢٠١٠ نقلاً عن Bradford, 1977).

وتشكل نظم النقل جزءاً من نظام البنية التحتية والمرافق الأساسية العمرانية والاقتصادية للمنطقة الحضرية، وهو لا يقل أهمية عن النظم الأخرى كشبكات المياه و الكهرباء والصرف الصحي وغيرها من مكونات النظام الحضري.

وقد تطورت صناعات قطاع النقل في وقتنا الحاضر وأثرت بشكل كبير على التطور الاقتصادي حيث يؤثر النقل في معالجة عامل المسافة والبعد، فيساعد في توسيع السوق واستغلال الموارد الطبيعية والبشرية وزيادة الإنتاج وانتقال السلع والأيدي العاملة إلى الأماكن التي يكون فيها أكثر نفعاً وتوطين المشاريع في الأماكن ذات الجدوى الاقتصادية الأفضل. كما يساهم قطاع النقل في التنمية الاقتصادية من خلال ربط مناطق الإنتاج بمناطق الاستهلاك وفي تأمين نقل الأفراد والمواد الخام والبضائع من مناطق الاستثمار واليها، ويعتبر عاملا مساعدا في استغلال الموارد الطبيعية التي غالبا ما يتركز وجودها في مناطق نائية.

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

ويعد الارتقاء بمستوى قطاع النقل والمواصلات في وقتنا الحاضر احد المعايير أو المؤشرات الدالة على مستوى التنمية العمرانية والتطور الحضري، حيث يتم قياس تقدم الدول بتقدم وسائل ونظم النقل فيها وذلك بموجب العلاقة التكاملية فيما بينه وبين جميع القطاعات التنموية الأخرى. خاصة إذا ما ارتبطت بوجود أنظمة النقل المتطورة القائمة على تطبيقات تكنولوجيا وأنظمة ذكية و حديثة.

وتأتي هذه الدراسة لبناء نموذج بيانات شبكة الطرق المعبدة في مدينة العقبة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، والإشارة إلى دوره في تعزيز فاعلية عمليات النقل والنقل اللوجيستي داخل المدينة، واستخدامه لتخطيط وتعيين مسالك الرحلات في مدينة العقبة، وذلك من خلال استخدام تحليل الشبكة Network Analyst في تخطيط رحلات نقل موظفي المستشفى الإسلامي في المدينة (كحالة دراسية) باعتبارها حالة من حالات النقل اللوجيستي، إذ تعتبر الأعمال اللوجيستية ومن ضمنها خدمات النقل اللوجيستي أحد المجالات الحديثة لدراسة الإدارة المتكاملة والتي تتمثل في مفهوم التنسيق والتكامل بين الأنشطة التقليدية المتعارف عليها في منظمات الأعمال، وتعتبر احد الموضوعات الحيوية والتي زاد الاهتمام بها في السنوات الأخيرة على الصعيدين العلمي والتطبيقي في مجال إدارة الأعمال من حيث مفهومها وأهميتها ومكوناتها وممارستها في المنظمات المعاصرة.

كما اهتمت الدراسة باختبار الفروق بين الرحلات المخططة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والرحلات العفوية من حيث مسافة وزمن الرحلة.

وتشمل الدراسة خمسة فصول، الفصل الأول تناول الإطار العام للدراسة ويحتوي مشكلة الدراسة، وأهميتها، وفرضياتها، وأهدافها، ومبرراتها، والمنهجية المتبعة، ومجتمع وعينة الدراسة، ومصادر البيانات، وأداة الدراسة، وأساليب التحليل، وخطة البحث. أما

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

الفصل الثاني فيتعلق بالإطار النظري للدراسة ويشمل تخطيط النقل، مفهومه ودوره في تحقيق التنمية الشاملة، تخطيط النقل الحضري، تخطيط الشبكات وتعيين مسالك الرحلات، دور الحاسبات الالكترونية في تخطيط النقل، والدراسات السابقة. وجاء الفصل الثالث بعنوان"الشبكات في نظم المعلومات"، ليتناول مفهوم الشبكات في نظم المعلومات الجغرافية، عناصرها، ومصادرها، وأنوعها وعرض أساليب التحليل لشبكة الطرق ومجالات استخدامها، كما يوضح المراحل التنفيذية المتعلقة ببناء نموذج بيانات شبكة الطرق المعبدة في مدينة العقبة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، أما الفصل الرابع فتضمن التحليل باستخدام نظم المعلومات الجغرافية لشبكة الطرق، وتطبيق تحليل الشبكات/مشكلة توجيه المركبات لتوجيه، لتوجيه أسطول المؤسسة (المستشفى الإسلامي) للوصول إلى نمط النقل والتوزيع الأمثل لنقل موظفيها، كما تضمن التحليل الإحصائي واختبار الفرضيات، واحتوى أيضا الإجابة عن تساؤل الدراسة وبيان دور نظم المعلومات الجغرافية في تعزيز فاعلية عمليات النقل في مدينة العقبة ومدى تحقيق أهداف الدراسة. وأخيراً جاء الفصل الخامس لعرض النتائج، والتوصيات.

١-٢ مشكلة الدراسة

أنشئت منطقة العقبة الاقتصادية الخاصة كمنطقة حرة لتشكل نقطة انطلاق نحو خلق مركز إقليمي متطور في موقع استراتيجي من الشرق الأوسط، يكون حلقة من حلقات التنمية الاقتصادية المتكاملة والمتعددة الأنشطة، والتي تشمل السياحة والخدمات الترفيهية والخدمات المهنية والنقل متعدد الوسائط والصناعات ذات القيمة المضافة. منذ ذلك الحين شهدت مدينة العقبة اتساعا مضطردا واهتماما متزايدا على مختلف المجالات والأصعدة، وبالرغم من هذا الاهتمام لازالت المدينة تفتقر للأنظمة الذكية المتعلقة بإدارة الطرق المتقدمة التي تسمح

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

بتعيين مسالك الرحلات، واختيار النمط الأمثل لخدمات النقل والتوزيع، الأمر الذي يستدعي اعتماد حلول علمية وعملية للارتقاء بمستوى قطاع النقل، وتحسين أنماط النقل والتوزيع، وتفادي العفوية والعشوائية في تسيير الرحلات داخل المدينة.

وتظهر مشكلة الدراسة في الإجابة عن التساؤلات التالية:

١ -ما دور نظم المعلومات الجغرافية في تعزيز فاعلية عمليات النقل في مدينة العقبة وكيف يمكن استخدامها في تخطيط الرحلات وخدمات النقل اللوجيستي؟

٢ -هل يتوفر قاعدة بيانات جغرافية لبيانات شبكة الطرق في مدينة العقبة تسمح بتعيين مسالك الرحلات واختيار المسار الأفضل ؟

٣ -هل يوجد فرق بين الرحلات المخططة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية و الرحلات العفوية من حيث زمن ومسافة الرحلة؟

١-٣ أهمية الدراسة

تنبع أهمية الدراسة من أهمية قطاع النقل ودوره في تحقيق التنمية الشاملة. كما يعزز الدور التنموي لمنطقة الدراسة (مدينة العقبة) ومكانتها الاقتصادية والسياحية أهمية الدراسة، ويشكل قطاع النقل أهمية كبيرة لمدينة العقبة، كونها منطقة اقتصادية خاصة، وميناء الأردن الوحيد وبوابته على العالم الخارجي.

يعد الارتقاء بمستوى قطاع النقل أحد المعايير والمؤشرات الدالة على تقدم الدول، الأمر الذي يجعل استخدام الأنظمة المتطورة القائمة على تطبيقات تكنولوجية وحديثة، وتفادي العفوية والعشوائية، ضرورة ملحّة. هذا ما يبرر استخدام الدراسة لنظم المعلومات الجغرافية كتقنية لبناء نموذج بيانات شبكة الطرق الذي يسمح بتعيين المسالك الأقل زمناً،

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

واستخدامه كأداة للتخطيط في مدينة العقبة، وتعزيز فاعلية عمليات النقل فيها، لتمكينها من أداء وظائفها، وتحقيق الميزة التنافسية وتهيئة البيئة الاستثمارية المناسبة.

فعلى مستوى قطاع الأعمال تساهم الدراسة في تعزيز القدرة على تخطيط خدمات النقل والتوزيع وإدارة اللوجيستيات (عمليات الشحن والتخزين) عبر وسائط النقل المختلفة، وتقديم النصح والإرشاد للمؤسسات القطاع الخاص حول تخطيط نمط النقل والتوزيع فيها، بشأن اختيار الطريق الأمثل، وجدولة مواعيد وزمن الرحلات، وأماكن ومواعيد الاستراحة والتزويد بالوقود،...الخ، واختيار المواقع المثلى للمخازن والمعارض، مع مراعاة قدرة الميناء، وحاجة السوق، والطاقة الاستيعابية للمخازن وتوفر الناقلات.

وتساهم الدراسة في تخطيط رحلات المجموعات السياحية بشكل يتناسب مع زمن الوصول والمغادرة، ومواعيد المتاحف والمسارح...، وتقدم النصح والإرشاد للسائح بخصوص الخدمات التي يحتاج إليها في جولاته(مراكز التسوق والمطاعم ومواقع الصراف الآلي...) وطرق الوصول إليها.

وعلى المستوى المؤسسي تدعم هذه الدراسة اتخاذ القرار فيما يتعلق بمجالات تخطيط النقل والتخطيط العمراني من خلال ربط العلاقة بين النقل واستعمالات الأرض وتوزيع الخدمات، بما يتناسب مع توزيع السكان، وضمان شمول التغطية وسهولة الوصول، وتحليل مدى كفاءة وكفاية شبكات النقل والمرور، ودراسة الاحتياجات المستقبلية لتوسيع تلك الشبكات، وإنشاء مصفوفة OD matrix اللازمة لتحليل الطلب على الخدمات، وتوزيع الرحلات على وسائط النقل.

وتعتبر هذه الدراسة حجر الأساس لبناء أنظمة النقل الذكية ITS المتعلقة بإدارة الطرق المتقدمة، الأمر الذي يؤدي إلى تحسين أنماط النقل باستخدام وسائط النقل العام،

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

وتشجيع استخدامها وتقليل استعمال السيارات الخاصة، مما يقلل الازدحام والضوضاء والتلوث، ويحافظ على البيئة.

أما على صعيد البحث العلمي، توفر هذه الدراسة نموذجاً لبيانات شبكة الطرق في إحدى المدن الأردنية الهامة اقتصاديا، يعد أساسا لتخطيط النقل والخدمات وتطبقه في تخطيط الرحلات. كما وتفتح الباب أمام الباحثين المهتمين بهذا المجال من خلال توضيح المفاهيم العلمية والخطوات العملية لبناء وتحليل شبكات الطرق باستخدام نظم المعلومات الجغرافية.

إن هذه الدراسة قد تقدم أساساً للمقارنة بين فاعلية عمليات النقل للرحلات المخططة باستخدام GIS وفاعلية الرحلات العفوية، وأساساً لمقارنة النتائج النظرية للرحلات المخططة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية مع نتائج التطبيق العملي لتلك الرحلات، حيث تقدم بحوث المقارنة إضافات واضحة إلى المعرفة.

فضلا عن ذلك، تجمع الدراسة بين الأصالة والمعاصرة، إذ تعتبر امتداد للدراسات والأدبيات السابقة سواء كانت عالمية أو محلية، ذلك أن بناء وتحليل نموذج بيانات شبكة الطرق باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، جاء بمفرداته وعناصره المختلفة بالاعتماد على هذه الدراسات.

١-٤ أهداف الدراسة

تهدف هذه الدراسة إلى تعزيز فاعلية عمليات النقل في مدينة العقبة، وتعزيز القدرة على تخطيط الرحلات وخدمات النقل والتوزيع وإدارة اللوجيستيات (عمليات الشحن والتخزين)، بالاعتماد على استخدام الأنظمة المتطورة القائمة على تطبيقات تكنولوجية وأنظمة ذكية وحديثة. وذلك وفق المراحل التالية:

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

١. بناء نموذج بيانات شبكة الطرق المعبدة في مدينة العقبة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية Road Network dataset يتكون من عقد ووصلات معرّف عليها خصائص ومتغيرات تساعد في تحديد المسالك الأقل زمنا، ليكون أساساً علمياً وعملياً يدعم التخطيط بجوانبه المختلفة في المدينة. وبيان دوره في تعزيز فاعلية عمليات النقل والتوزيع داخل المدينة.

٢. تخطيط رحلات نقل موظفي المستشفى الإسلامي/فرع العقبة (كحالة دراسية) للوصول إلى نمط النقل والتوزيع الأمثل، بالاعتماد على تحليل نموذج بيانات شبكة الطرق المعبدة في مدينة العقبة.

٣. مقارنة نمط النقل والتوزيع المخطط باستخدام نظم المعلومات الجغرافية مع النمط العفوي (المتبع حاليا لدى المؤسسة حالة الدراسة) من حيث زمن ومسافة الرحلة.

١-٥ فرضيات الدراسة

تسعى هذه الدراسة إلى اختبار الفروق بين الرحلات المخططة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية و الرحلات العفوية من خلال الفرضيات التالية:

الفرضية الأولى:

H0= لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين الرحلات المخططة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والرحلات العفوية من حيث زمن الرحلة عند مستوى دلالة ٥%=α.

H1= يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين الرحلات المخططة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والرحلات العفوية من حيث زمن الرحلة عند مستوى دلالة ٥%=α.

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

الفرضية الثانية:

H0= لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين الرحلات المخططة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والرحلات العفوية من حيث مسافة الرحلة عند مستوى دلالة ٥%=α.

H1= يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين الرحلات المخططة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والرحلات العفوية من حيث مسافة الرحلة عند مستوى دلالة ٥%=α.

١-٦ منهجية الدراسة

استخدمت الدراسة المنهج الوصفي، ويعرف على أنه: استقصاء ينصب على ظاهرة من الظواهر كما هي قائمة في الحاضر، بقصد تشخيصها، وكشف جوانبها، وتحديد العلاقات بين عناصرها، أو بينها وبين ظواهر أخرى (العزاوي،٢٠٠٧). وانقسمت أساليب البحث بهذا الشأن إلى:

أولاً: الأسلوب التطبيقي، وتهدف البحوث التطبيقية التوصل إلى نتائج يمكن تطبيقها عملياً، ولهذا فهي تهتم بالمتغيرات ذات الأهمية بموضوع الدراسة (العزاوي،٢٠٠٧). وتقوم الدراسة على استعمال تطبيقات الحاسوب ونظم المعلومات الجغرافية وتحديدا استخدام برنامج نظم المعلومات الجغرافية ArcGIS و الامتداد الفرعي المساند Network Analyst في بناء نموذج بيانات شبكة الطرق المعبدة في مدينة العقبة، يتكون من عقد ووصلات تساعد في تحديد المسالك الأقل زمنا، وتطبيق تحليل شبكات الطرق/ مشكلة توجيه المركبات، في تخطيط رحلات نقل موظفي المستشفى الإسلامي/فرع العقبة (كحالة دراسية). بهدف اختيار أفضل المسارات وأقصرها لخطة نقل وتوزيع الموظفين. ويبلغ عدد الموظفين المستفيدين من خدمة النقل التي توفرها المؤسسة تسعة عشر موظفاً. تقتضي طبيعة نشاط المؤسسة العمل على مدار الساعة، لذا تسيّر المؤسسة يومياً ست رحلات لنقل موظفيها، رحلة ذهاب وأخرى

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

إياب لكل فترة (صباحية، مسائية، ليلية) ويبين الجدول(١) بيانات للرحلات التي تسيّرها المؤسسة تم رصدها بتاريخ ٢٠١١/٣/١٥.

الجدول(١) الرحلات التي تسيّرها المؤسسة

	الرحلة	عدد الموظفين	الوصف	زمن الرحلة (د)	مسافة الرحلة (كم)	موعد الانطلاق
١	A To Work	٨	نقل موظفي الفترة الصباحية إلى عملهم	٥٧	١٩,٣	٦ صباحاً
٢	C To Home	٤	نقل موظفي الفترة الليلية إلى منازلهم	٤١	١٨,٧	٧:٣٠ صباحاً
٣	B To Work	٧	نقل موظفي الفترة المسائية إلى عملهم	٤٧	١٧,٤	٢ مساءاً
٤	A To Home	٨	نقل موظفي الفترة الصباحية إلى منازلهم	٤٢	١٧,٤	٣:٣٠ مساءاً
٥	C To Work	٤	نقل موظفي الفترة الليلية إلى عملهم	٣٨	١٦،٨	١٠ مساءاً
٦	B To Home	٧	نقل موظفي الفترة المسائية إلى منازلهم	٣١	١٦,٨	١١:٣٠ مساءاً

المصدر: عمل الباحث

ثانياً: الأسلوب الكمي، وتستهدف البحوث الكمية غالباً اختبار بعض الفرضيات التي تتعلق بوصف واقع معين من خلال قياس بعض المتغيرات واستخدام البيانات المتوفرة لإيجاد علاقات ارتباطيه أو سببية (عودة و ملكاوي،١٩٨٧). واستخدمه الباحث في اختبار الفرضيات، من خلال التحليل الإحصائي للمتغيرات (مسافة الرحلة، زمن الرحلة) والمتضمن

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

اختبار(ت) لقياس الفروق للعينات المزدوجة، باستخدام الحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية SPSS.

ثالثاً: أسلوب العمل الميداني، تم خلاله الحصول على بيانات التخطيط المروري (اتجاه السير، السرعة القصوى) للطرق المعبدة في مدينة العقبة. والحصول على بيانات رحلات نقل موظفي المؤسسة حالة الدراسة.

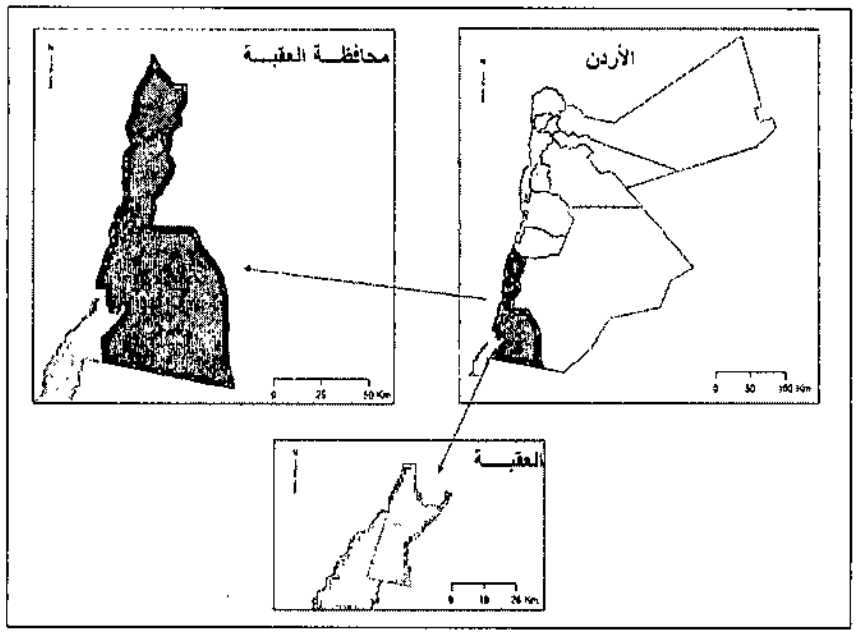
رابعاً: أسلوب التمثيل الكارتوجرافي، واستخدمه الباحث لوصف منطقة الدراسة وخصائصها، وخصائص شبكة الطرق فيها، وكذلك وصف أنماط النقل والتوزيع للرحلات المخططة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية للمؤسسة حالة الدراسة.

١-٧ منطقة الدراسة

شملت الدراسة مدينة العقبة، وتقع مدينة العقبة في محافظة العقبة جنوبي المملكة الأردنية الهاشمية. وتبعد عن العاصمة عمان حوالي ٣٦٠ كم وتبلغ مساحتها ٣٨٠ كم٢، وتشكل ما نسبته ٥،٥% من مساحة المحافظة،(التحليل باستخدام نظم المعلومات الجغرافية) الشكل (١).

وتشكل منطقة الدراسة (مدينة العقبة) أهمية كبيرة للسياحة والاقتصاد الأردني، كونها المنفذ البحري الوحيد للأردن وكونها منطقة اقتصادية خاصة. ويسعى الأردن لتعزيز قدرته الاقتصادية من خلال رؤيته لمنطقة العقبة الاقتصادية الخاصة على أنها مقصد استثماري وسياحي عالمي على البحر الأحمر، يرفد الأردن بمحرك تنموي يحقق الارتقاء بالمستوى المعيشي والازدهار والرفاهية للمجتمع ضمن إطار من التنمية المستدامة والشاملة.

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit



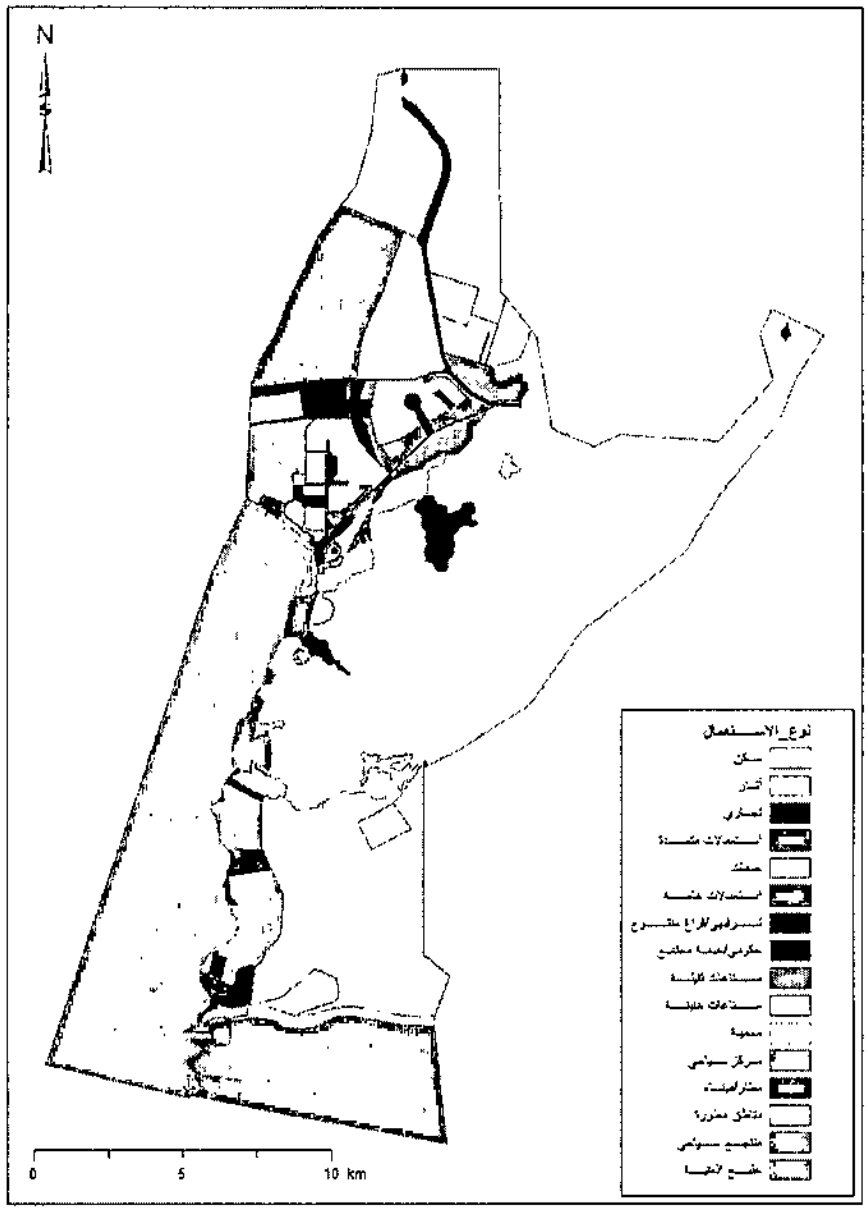
الشكل (١) موقع منطقة الدراسة

المصدر: عمل الباحث

ويقدر عدد السكان في مدينة العقبة لعام ٢٠٠٧ بحوالي ٩٨٤٠٠ نسمة، فيما ويقدر معدل النمو فيها بحوالي ٤،٣%. ويبلغ عدد المشتغلين بالمدينة ٢٧٩٥٨ فرداً، ويشكل الأفراد الذين تبدأ أعمارهم من ست إلى أربع وعشرون سنة والموجودين في مدينة العقبة والملتحقون بالدراسة ٣٠% من مجموع السكان المقيمين في المدينة. أي أن حوالي ٦٠% من سكان المدينة (طلاب، عاملين) هم من يشكل الحركة اليومية في أوقات الذروة، كما أن ٤٠% من الأسر في مدينة العقبة تمتلك سيارة خاصة (المؤشرات الرئيسية التلخيصية لنتائج تعداد السكان والمساكن لمدينة العقبة ٢٠٠٧، ٢٠٠٨).

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

وتمتاز مدينة العقبة بتنوع استعمالات الأرض وتتعدد الأنشطة الاقتصادية، الشكل(٢).



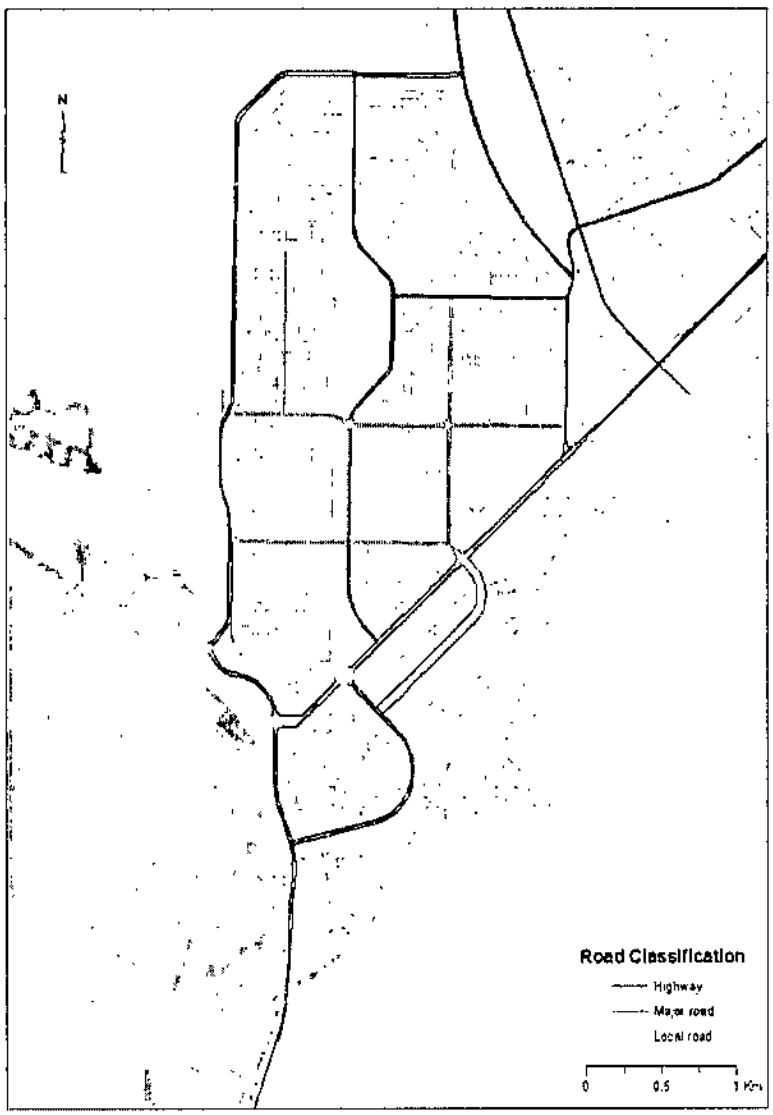
الشكل(٢) استعمالات الأرض في مدينة العقبة

المصدر: سلطة منطقة العقبة الاقتصادية الخاصة

يتبع تصميم الطرق في مدينة العقبة النظام المتتالي، وهو أحد أهم الأنظمة الأساسية للربط بين عدد من الأماكن، حيث يتصل المكان بالآخر على شكل سلسلة بداية من المكان الأول وحتى المكان الأساسي. وتتعدد أشكال الطرق في المدينة: فمنها ما هو

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

طولي مباشر Linear، يستخدم في الشوارع الرئيسية المحيطة بالمناطق السكنية. ومنها ما هو منحنٍ Loop، إذ يسمح هذا النوع من الطرق بحركة المرور ذات السرعات المحدودة، ويعتبر من الطرق الأكثر ملائمة للخدمة داخل المناطق السكنية. وبعضها طولي ذو نهاية مغلقة، حيث يوفر مداخل مباشرة للقطع الواقعة عليه، كما أنه يسمح برؤية التشكيل البصري للتجمع السكاني الذي يخدمه. وتبلغ أطوال الطرق المعبدة في المدينة حوالي ٧٠٦ كم(التحليل باستخدام نظم المعلومات الجغرافية). ويبين الشكل(٣) مخطط للطرق المعبدة في مدينة العقبة.



الشكل(٣) الطرق المعبدة في مدينة العقبة

المصدر: عمل الباحث

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

١-٨ أدوات جمع البيانات و مصادرها:

أولاً: البيانات الثانوية

أ -مصادر المعلومات(الكتب،الرسائل الجامعية، المجلات، والدوريات العربية والأجنبية، والتقارير الإحصائية).

ب -ملف رقمي لمحاور الطرق المعبدة في مدينة العقبةRoad layer، بصيغة Shape file بنظام إحداثيات JTM. أنتجها المركز الجغرافي الأردني عام ٢٠٠٤ ، عملت سلطة منطقة العقبة الاقتصادية الخاصة على تحديثها وإدامتها بالاعتماد على المسح الميداني لبعض الطرق، وعلى استخدام البيانات الفضائية المعالجة.

ت -خريطة ورقية لمدينة العقبة Aqaba city map بحجم A2 ومقياس رسم ١:٧٥٠٠ أنتجتها سلطة منطقة العقبة الاقتصادية الخاصة عام ٢٠٠٤، تضمنت الأحياء السكنية والطرق والمعالم في المدينة، واستخدمت لغايات المسح الميداني وجمع البيانات.

ث -بيانات تتعلق برحلات النقل المطلوب تخطيطها باستخدام GIS (للمؤسسة عينة الدراسة) وهي: التوزيع المكاني لنقطة الانطلاق والعودة لأسطول النقل والمتمثلة بموقع المؤسسة، التوزيع المكاني لنقاط التحميل والتنزيل للموظفين، عدد الركاب في كل نقطة تحميل وتنزيل، مواعيد الدوام للموظفين المشمولين بخدمة النقل، الخصائص التشغيلية لرحلات نقل الموظفين التي تتبعها المؤسسة وتتضمن وقت الانطلاق، الزمن المستغرق والمسافة المقطوعة لكل رحلة،(جمعت هذه البيانات من خلال المقابلة الشخصية مع مأمور الحركة لدى المؤسسة حالة الدراسة).

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

ثانياً: البيانات الأساسية

١. بيانات متعلقة بشبكة المرور (التخطيط المروري لشبكة الطرق) جمعت بالمسح الميداني للطرق وهي: اتجاه الحركة داخل الشارع، السرعة القصوى للطريق، نقاط الالتفاف (الدوران) (ممنوع، مسموح).

أ - المعلومات المكانية: قواعد البيانات الجغرافية وتشمل: طبقة محاور الطرق، مجموعة بيانات شبكة الطرق Road Network dataset، الطبولوجي الخاص بطبقة الطرقRoad Topology، طبقة نقاط التحميل والتنزيل. (أنشأها الباحث باستخدام نظم المعلومات الجغرافية).

١-٩ أداة الدراسة

استخدم الباحث نظم المعلومات الجغرافية كأداة للدراسة. حيث تمت معالجة القواعد الطبولوجية Topology rules لطبقة الطرق Road Centerline Layer، وإعادة رسم الطرق و التقاطعات بما يتناسب مع مفاهيم الشبكات، كما تم تعريف المعلومات الوصفية Attribute لشبكة الطرق المتعلقة باسم الطريق Road Name، السرعة القصوى MaxSpeed، اتجاه السير Direction، تصنيف الطريق (رئيسي، فرعي ...) Road Class، مستوى الطريق (في حالة وجود جسور أو أنفاق) Road Level. تمهيداً لاستخدامها في بناء مجموعة بيانات شبكة الطرقRoad Network dataset، وتطبيق تحليل شبكات الطرق في تخطيط رحلات نقل موظفي المستشفى الإسلامي/فرع العقبة. بهدف اختيار أفضل المسارات وأقصرها لخطة نقل وتوزيع الموظفين.

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

١-١٠ أساليب التحليل

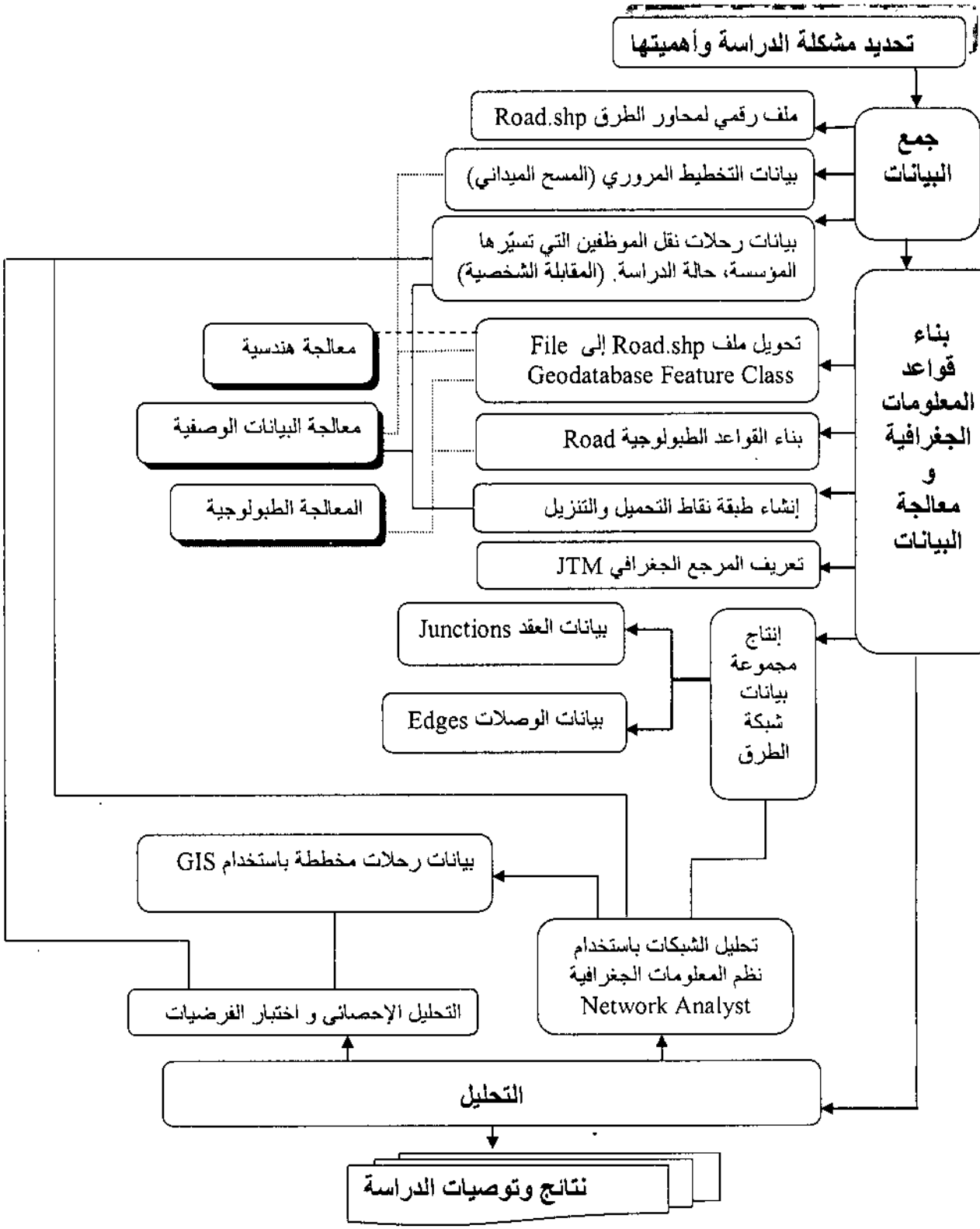
أولاً: تحليل الشبكات، طبقت الدراسة تحليل الشبكات Network Analyst / مشكلة توجيه المركبات Vehicles Routing Problem باستخدام نظم المعلومات الجغرافية GIS. لتخطيط وتعيين مسالك رحلات نقل موظفي المستشفى الإسلامي في مدينة العقبة من والى عملهم، من خلال أسطول تعود ملكيته للمؤسسة نفسها، حيث تم تحديد نقطة الانطلاق والعودة للأسطول والمتمثلة بموقع المؤسسة، كما تم تحديد التوزيع المكاني للموظفين لكل فترة (الصباحية، المسائية، الليلية) إذ تقتضي طبيعة المؤسسة الدوام على مدار الساعة. وتم تعريف خصائص الأسطول المخصص للنقل، ومن خلال تعريف معايير التحليل قام برنامج (GIS) بتحليل شبكة الطرق وتحديد نمط النقل والتوزيع الأمثل لعملية نقل الموظفين لكل جولة، مبيناً المسار وجدولة مواعيد الرحلات وزمن ومسافة الرحلة من خلال نافذة الاتجاهات.

ثانياً: التحليل الكمي للمتغيرات (زمن ومسافة الرحلة)، استخدمت الدراسة التحليل الإحصائي والمتضمن (اختبار ت) للعينات المزدوجة لقياس الفروق في زمن ومسافة الرحلة واختبار الفرضيات، باستخدام الحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية SPSS. وذلك بمقارنة الوقت المستغرق والمسافة المقطوعة لرحلات النقل المخططة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية مع رحلات النقل المخططة بأسلوب عفوي(النمط المتبع حالياً لدى المؤسسة (عينة الدراسة) في نقل وتوزيع الموظفين).

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

١-١١ خطة البحث

تتلخص خطة الدراسة بالشكل(٤).



الشكل(٤) خطة البحث

المصدر: عمل الباحث

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

الفصل الثاني: الإطار النظري

٢-١ المقدمة

لقد كانت حاجة الإنسان إلى النقل منذ فجر التاريخ، وارتبط ذلك بالحركة الدائمة له، حيث كان ينتقل من مكان إلى آخر بحثا عن ضرورات الحياة. وتشكلت أولى رحلات الإنسان المنتظمة بين مسكنه (سواء كان الكهف أو الأشجار الكبيرة أو الخيمة...) والمكان الذي كان يجلب منه الطعام والشراب، وذلك على اختلاف الأماكن التي كانت فيها بدايات التجمعات الإنسانية والمستوطنات البشرية(قديد،٢٠٠٩).

وحتى أوائل الخمسينات كانت هنالك صعوبات لتحديد كيفية اختيار سائق العربة للمسلك الذي يتبعه في انتقاله من منطقة لأخرى، حيث كان تحديد أساس هذه المسالك يعتمد بصورة كيفية على المعلومات الشخصية في تحليل زمن الرحلة والمسافة وكلفة القيام بها(Bruton, 1987).

ويأتي هذا الفصل لصياغة الإطار النظري للدراسة والعناصر التي تحتويها، وذلك من خلال التطرق إلى مفهوم النقل ودوره في التنمية الشاملة، والإشارة إلى علاقته باللوجستيات، ومن ثم الحديث عن تخطيط النقل (مفهومه، غاياته، ومتطلباته)، والمشاكل التي تواجه قطاع النقل. كما تطرق الفصل لذكر حركة النقل والمرور الحضري، وتخطيط شبكات النقل وتعيين مسالك الرحلات، والإشارة إلى دور الحاسبات الالكترونية في عملية تخطيط النقل، وعرض الدراسات السابقة. وذلك بدوره أدى إلى الحديث عن موضوع الدراسة، وأهميته لمنطقة الدراسة (مدينة العقبة).

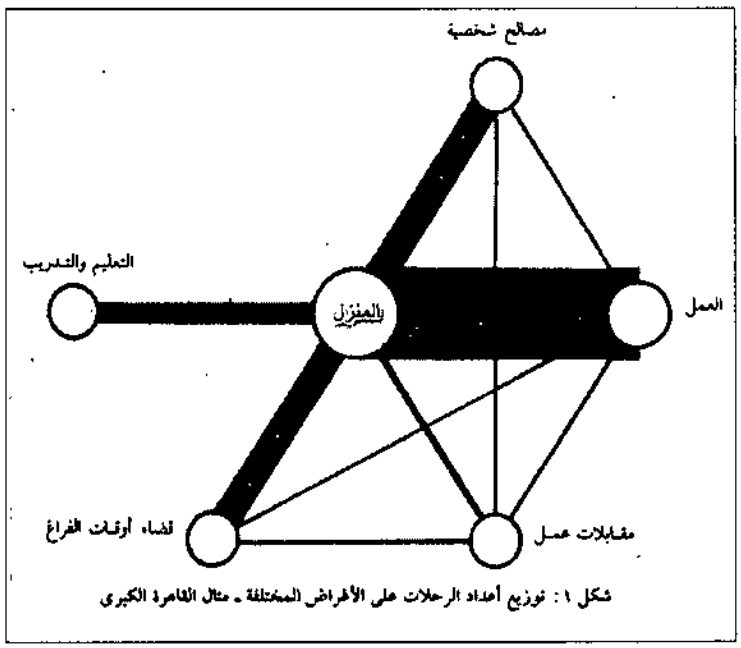
All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

٢-٢ مفهوم النقل ودوره في التنمية الشاملة

يعرّف النقل بأنه: نظام حركة الناس والسلع والمرافق والوسائل اللازمة للقيام بذلك، وقد تكون حركة الناس هي الأهم خاصة داخل المدن من خلال ربط العلاقة بين السكان واستعمالات الأراضي، إلا أن نقل السلع والبضائع من مصادرها إلى أماكن تسويقها واستخدامها لا يقل أهمية في مجال التطور والنمو الاقتصادي، فحسب المعيار الاقتصادي فإن السلعة تعد عديمة النفع وليس لها قيمة اقتصادية ما لم تكن متوافرة في المكان والزمان المطلوبين، وبالتالي فإن حركة الناس والبضائع معا هما العاملان الرئيسان في نمو المجتمع اقتصاديا واجتماعيا (قديد، ٢٠٠٩).

وتتجلى الوظيفة الأساسية للنقل في أنه يوفر حلقة الوصل بين البيت ومقر العمل والمدرسة أو الجامعة أيضاً، إضافة إلى رحلات التواصل الاجتماعي بين الناس والتسوق والتنزه وأسباب أخرى كثيرة توجب النقل، وقد وجد أن أكثر من ٥٠% من الرحلات داخل المدن هي رحلات تتعلق بالعمل الشكل(٥). وتتطلب حركة الناس هذه وجود وسائل ونظم نقل من طرق وحافلات وغيرها من وسائل النقل العام لتسهيل هذه الحركة وتحقيقها على أفضل وجه (القاضي، وأنيس، ١٩٩٩).

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit



الشكل(٥) توزيع الرحلات على الأغراض المختلفة

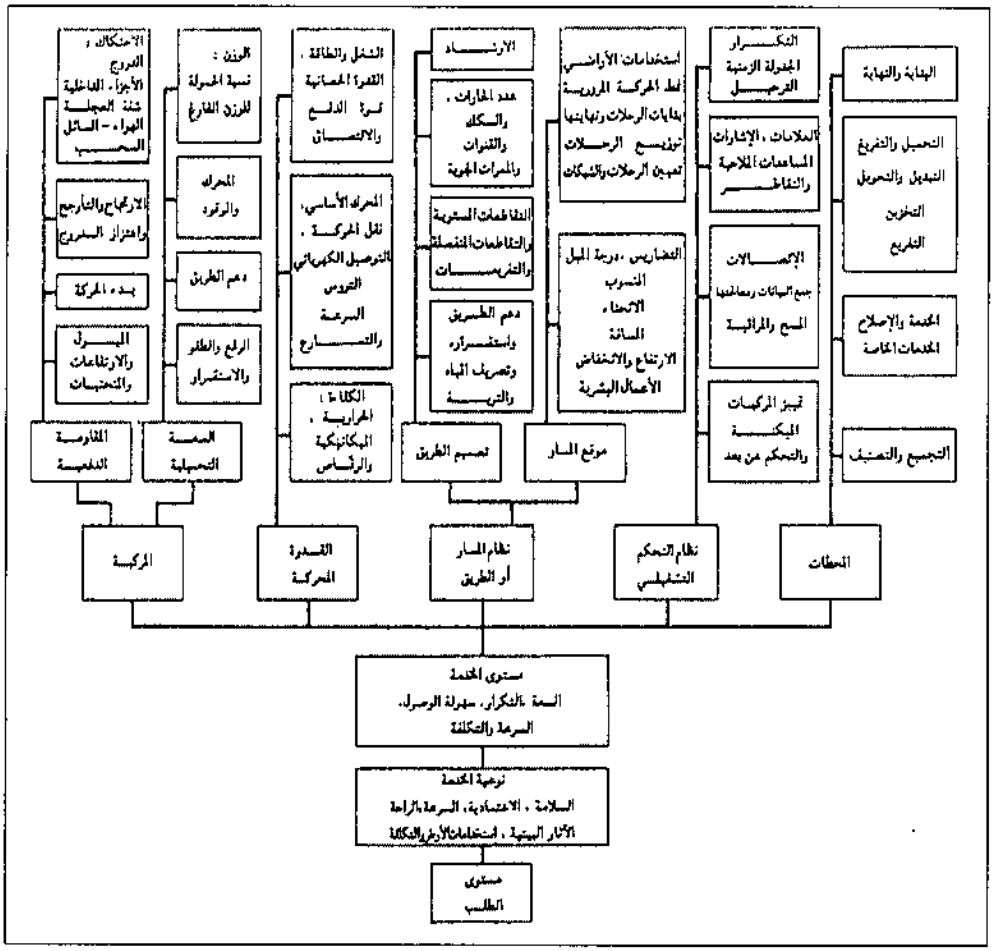
المصدر (حسن، ١٩٩٤)

٢-٢-١ نظم النقل وخصائصها

إن المفهوم العام لأي نظام يتألف من مجموعة من الأجزاء والعناصر المترابطة فيما بينها تستعمل لتحقيق هدف مشترك، وبالنسبة لنظام النقل فهو مجموعة وسائل النقل ومرافقها سواء كانت البرية أو الجوية أو البحرية وسواء كان على الصعيد الإقليمي أو الحضري.

وتشكل نظم النقل جزءاً من نظام البنية التحتية والمرافق الأساسية العمرانية والاقتصادية للمنطقة الحضرية، فنظام النقل هو جزء مهم من النظم الأخرى كشبكات المياه والكهرباء والصرف الصحي وغيرها من مكونات النظام الحضري .

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit



الشكل(٦) الطريقة التي تتفاعل بها مكونات النظام الحضري

المصدر: (القاضي، وأنيس، ١٩٩٩)

ويتألف نظام النقل من خمسة مكونات أساسية وهي(الطريق، المركبة، القوة المحركة، المحطات، نظم التحكم بالتشغيل) ويبين الشكل (٦) الطريقة التي تتفاعل بها هذه المكونات لتوفير الخدمة والمنفعة المرجوة منها (القاضي، وأنيس، ١٩٩٩).

٢-٢-٢ أهمية قطاع النقل ودوره في التخطيط القومي والتنمية الشاملة

يعتبر قطاع النقل احد أهم قطاعات التنمية الشاملة في أي من الدول المتقدمة، و يعتبر تخطيط النقل داخل المدن (أو ما يسمى اصطلاحا بالنقل الحضري) قضية متعددة الجوانب، وينظر إليه على اعتباره جزء لا يتجزأ من عملية التخطيط الحضري ككل،

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

لارتباطه الوثيق بالتكوين العمراني واستعمالات الأراضي التي تعتبر أحد أهم العوامل المولدة للرحلات.

ويعد الارتقاء بمستوى قطاع النقل والمواصلات في وقتنا الحاضر أحد المعايير أو المؤشرات الدالة على مستوى التنمية العمرانية والتطور الحضري حيث يتم قياس تقدم الدول بتقدم وسائل ونظم النقل فيها وذلك بموجب العلاقة التكاملية فيما بينه وبين جميع القطاعات التنموية الأخرى، خاصة إذا ما ارتبط بوجود أنظمة النقل المتطورة القائمة على تطبيقات تكنولوجية وأنظمة ذكية وحديثة (قديد،٢٠٠٩).

٥ ◻ **دور النقل الحضري في التنمية الاقتصادية**

يأتي قطاع النقل على رأس القطاعات التي تدعم الهيكل الاقتصادي ويعتبر الركيزة الأساسية للاقتصاد القومي، حيث يمثل قطاع النقل بأنشطته المختلفة دعامة أساسية من دعائم التقدم، ولا يمكن تصور تحقق النمو المتوازن بين قطاعات الاقتصاد القومي لأي بلد من البلدان دون تأمين احتياجات تلك القطاعات من النقل، الأمر الذي لا يمكن تحقيقه إلا من خلال إعداد تخطيط جيد لقطاع النقل يرتبط ارتباطا وثيقا بخطط القطاعات الاقتصادية الأخرى (قديد، ٢٠٠٩).

وقد تطورت صناعات قطاع النقل في وقتنا الحاضر وأثرت بشكل كبير على التطور الاقتصادي، حيث يؤثر النقل في معالجة عامل المسافة والبعد فيساعد في توسيع السوق واستغلال الموارد الطبيعية والبشرية وزيادة الإنتاج وانتقال السلع واليد العاملة إلى الأماكن التي تكون فيها أكثر نفعا، وتوطين المشاريع في الأماكن ذات الجدوى الاقتصادية الأفضل، ونستطيع التماس ذلك في كافة البلدان الصناعية المتقدمة فقديما كانت السكك الحديدية الوسيلة الرئيسية للنقل عموما. أما الآن فإن تلك البلدان تتميز بوجود أنظمة نقل متطورة،

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

فبالإضافة إلى السكك الحديدية هناك وسائل أخرى كثيرة كالطائرات والسفن والأنابيب (لنقل المواد السائلة كالنفط) وأنظمة مرور عابر مؤلفة من شبكات الطرق البرية...الخ، وبالتالي نجد أن قطاع النقل قد ساهم مساهمة فعالة في تقدم هذه البلدان اقتصاديا وصناعيا (الفوزان، ٢٠٠١).

كما يساهم قطاع النقل في التنمية الاقتصادية من خلال ربط مناطق الإنتاج بمناطق الاستهلاك، وفي تأمين انتقال الأفراد ونقل المواد الخام والبضائع من مناطق الاستثمار وإليها، كما أنه يعتبر عاملاً مساعداً في استغلال الموارد الطبيعية التي غالباً ما يتركز وجودها في مناطق نائية . ويمكن إجمال المساهمات الرئيسية لقطاع النقل في عملية التنمية لأي دولة في الأمور التالية:

- اختيار أماكن توطين الصناعات التي توفر للاقتصاد الوطني أكبر الفوائد المتمثلة في خفض نفقات الإنتاج والنقل والتوزيع.
- اكتشاف الثروات الطبيعية واستغلالها في أفضل الظروف.
- توسيع مساحة الأراضي المستغلة زراعيا.
- نمو المدن والمراكز الحضرية وازدهارها.
- تحقيق التوازن في عملية العرض والطلب على السلع في مختلف الأسواق المحلية والخارجية.
- تحقيق التكامل الاقتصادي بين البلدان واندماجها الاقتصادي والاجتماعي والثقافي.

ويعد نقل الركاب والبضائع من المهام الرئيسة للنقل في كل بلد؛ وقد كان لتقدم النقل أثر كبير في انخفاض تكلفة المنتج النهائي التي تُعتبر أهم العناصر المؤثرة عليها، وتشير بعض الدراسات الاقتصادية التي أجريت بهذا الشأن إلى أن تكاليف النقل تمثل في المتوسط ٢٠%

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

تقريباً من التكلفة النهائية لأي منتج، ومن هنا تأتي أهمية دراسة اقتصاديات النقل التي ترمي إلى تخفيض تكلفة عنصر النقل ومن ثم تكلفة المنتج النهائي (الفوزان، ٢٠٠١).

كما يعتبر قطاع النقل احد أهم القطاعات التي توفر الكثير من فرص العمل في المجتمع ، ذلك أن العنصر البشري هو الأساس الذي تقوم عليه عملية النقل لما تتطلبه العملية من جهد بشري في إنجاح مهامها، ولابد توفير ملاكات بشرية كافية للقيام بمتطلبات التطور الحاصل في قطاع النقل باعتبار إن الزيادة في مهام هذا القطاع تستوجب أن تقابلها زيادة في العنصر البشري. وهذا يعني توفير فرص عمل كثيرة لمختلف الاختصاصات التي يقوم عليها قطاع النقل(قديد، ٢٠٠٩).

٥ دور النقل في إحداث التغيير الاجتماعي

يساهم النقل إلى حد كبير في إحداث التغيير الاجتماعي بين أفراد المجتمع عموماً وذلك من خلال تسهيل عملية الاتصال الاجتماعي بين الريف والمدينة أي بين أرجاء البلد الواحد من جهة، وبينه وبين الأقطار الأخرى من جهة ثانية، الأمر الذي يساهم بشكل فعال في زيادة تحقيق التطور الاجتماعي باعتبار أن المجتمعات المتخلفة هي التي تنغلق على نفسها بسبب صعوبة الاتصال مع المجتمعات الأخرى. وهذا ما يلاحظ على بعض مجتمعات أفريقيا وآسيا حيث ما زالت هذه المجتمعات تعيش في مستوى الإنسان البدائي، ويرجع ذلك إلى انعدام الاتصال بين هذه المجموعات البشرية المنعزلة والمجتمعات الأخرى(قديد، ٢٠٠٩).

ومن خلال ما تقدم نستطيع القول بان أية تنمية اقتصادية ترتبط أساسا بتوافر تسهيلات وإمكانيات نظم النقل المناسبة ، الأمر الذي يتطلب أن تقوم عملية تخطيط النقل

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

على أساس علمي سليم انطلاقا من الواقع الفعلي وعلى أساس التوازن بين التطور السريع لنظام النقل من جهة والظروف الاقتصادية والاجتماعية من جهة أخرى (سالم،١٩٨٥).

٢-٣ علاقة النقل باللوجستيات

يعرف شريف (٢٠٠٦) اللوجيستيات بأنها: العلم الذي يدرس إدارة سلسلة تدفقات المواد الأولية والمنتجات الوسيطة والنهائية والمعلومات، بما يضمن استمرارية الإنتاج وتخفيض تكلفته، ويحقق ميزة تنافسية للمشروع، ويكفل رضاء العملاء، من خلال إدارة أنشطة الشراء والتخزين والنقل والتوزيع والتغليف في إطار نظم المعلومات. ويتخيل شريف (٢٠٠٦) علاقة النقل باللوجستيات، بوجود مصنع في أحد أطراف المدينة وفي الطرف الأخر يوجد السوق والمواد خام، ويصل بين الطرفين أنبوبة تمر فيها المواد الخام والمنتج النهائي والمعلومات. ويتوجب على إدارة اللوجيستيات المحافظة على التدفق (الحركة الدائمة) في هذه الأنبوبة وجعل المخزون مساوياً صفر قدر المستطاع. وبذلك يكون النقل هو أساس العملية اللوجيستية، أي انه إذا لم يوجد نقل لا يوجد لوجيستيات، وبمعنى آخر فإن قلب اللوجيستيات هو النقل (شريف، ٢٠٠٦).

٢-٤ تخطيط النقل

لقد شهد العالم تطورا كبيرا في مجال تحسين النقل وعلى وجه الخصوص النقل الحضري وذلك فيما يتعلق بتطوير وسائل ونظم النقل من جهة وما يشمل الطرق والشوارع والمرافق المرتبطة بها من جسور وأنفاق ومطارات وموانئ.. الخ من جهة أخرى .

شهد قطاع النقل اهتماماً كبيرا في الآونة الأخيرة، وقد جاء هذا الاهتمام المتزايد لمواجهة التطورات الحضرية وما يرافقها من مشكلات النقل في الكثير من شوارع المدن كالازدحام المروري والحوادث المرورية والمشكلات البيئية المرافقة على اختلاف أنواعها

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

السمعية والبصرية وتلوث الهواء .. الخ وما بسببه ذلك من هدر وضياع للوقت والمال والصحة والسلامة العامة في المجتمعات (محمد، صباح محمود ٢٠٠٣).

٢-٤-١ مفهوم عملية تخطيط النقل

إن عملية تخطيط النقل الحضري قضية متعددة الجوانب ومتعددة المراحل، والهدف منها وضع القواعد اللازمة لضمان الاستقرار الدائم لنظم النقل لتلاءم عملية التطور الحضري المستمر وفقا لبرامج وأهداف محددة تلبي قدر الإمكان رغبات السكان في التنقل بسهولة ويسر وأمان وبمستوى خدمة مناسب (قديد،٢٠٠٩).

ذلك أنه مع ازدياد أعداد السكان داخل المدن وتعدد متطلبات الحياة الحضرية تصبح نظم النقل المتوفرة تدريجيا غير قادرة على تحقيق مستوى خدمة مناسب لنقل السكان من خلال تزايد أعداد السيارات على شبكات الطرق مما يسبب الاختناقات المرورية وزيادة الحوادث وتعرض المناطق الحضرية للتلوث البيئي بكافة صوره وأشكاله (حسن،١٩٩٤).

إن تخطيط النقل عملية تعاونية تهدف إلى تشجيع المشاركة من جانب جميع المستخدمين لنظام النقل كالهيئات الحكومية المختصة المناط بها عملية التخطيط والمجالس المحلية والمنظمات البيئية ، ومجتمع رجال الأعمال والمسافرين وشركات الشحن والجمهور، وذلك من خلال المشاركة العامة في عملية الاستبيان التي تقوم بها هيئات تخطيط المدن الكبرى والتنسيق مع وزارات النقل القومية، ومتعهدي النقل العابر(قديد،٢٠٠٩).

ولتخطيط النقل دور أساسي في تحقيق الرؤية المستقبلية لنظام النقل في الدولة والمجتمع الذي يتضمن دراسة شاملة للاستراتيجيات الممكنة وتقييم مختلف وجهات النظر الناتجة عن المشاركة التعاونية بين هيئات تخطيط النقل وبين الوكالات والمنظمات ذات الصلة من جهة والمشاركة العامة من جهة أخرى(قديد، ٢٠٠٩).

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

٢-٤-٢ أنواع تخطيط النقل

هناك عدة أنواع من تخطيط النقل تعكس مختلف المستويات والأهداف المرجوة من عملية التخطيط:

١. دراسة التأثيرات المرورية لتقييم أثر حركة المرور، واستراتيجيات التخفيف لمدة معينة أو لتنمية مشروع معين.

٢. خطط النقل الخاصة بوضع معين أو منطقة محددة لتحديد سبل تحسين وضع معين (المشي، ركوب الدراجات والنقل العام، الخ) أو منطقة (الحرم الجامعي، وسط المدينة، منطقة صناعية، الخ).

٣. تخطيط النقل المحلي: الذي يعنى بخطط تطوير النقل البلدي أو المحلي ضمن الأحياء.

٤. تخطيط النقل الحضري والإقليمي: وهو تخطيط بمستوى أعلى يهتم بوضع خطط النقل على نطاق حضري وإقليمي متكامل للمدن الكبرى .

٥. تخطيط النقل القومي: ويهتم بوضع خطط النقل لولاية كبيرة أو عدد من المقاطعات، التي يتعين تنفيذها من قبل وكالة النقل القومية.

٦. التخطيط الاستراتيجي لتطوير وسائل النقل (الخطط الطويلة الأجل) وعادة ما بين ٢٠-٤٠ سنة في المستقبل.

٧. خطط تحسين وسائط النقل أو خطط العمل التنفيذية لتحديد مشاريع محددة البرامج التي ستنفذ في غضون بضع سنوات.

٨. خطط النقل الخاصة بإنشاء مسار معين أو تحديد المشاريع والبرامج التي ستنفذ على ممرات محددة، مثل طول احد الطرق السريعة الخاصة، جسر أو طريق.

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

٢-٤-٣ غايات ومتطلبات تخطيط النقل

يتكون تخطيط النقل من أنواع مختلفة من المسائل والإجراءات التي تختلف حسب مستوى التخطيط والأهداف المطلوب تحقيقها، فقد يكون من أجل تحديد موقع طريق معين، أو قيام صناعة ما بتخطيط نظام نقل خاص بصناعتها، أو إنشاء شبكة طرق سريعة ضمن منطقة حضرية، ومن الممكن أن يكون تخطيط النقل لتلبية الاحتياجات القومية الكلية من وسائط النقل المختلفة (قديد،٢٠٠٩).

٥ الجهات المنوط بها مهام تخطيط النقل

يتم تخطيط النقل على عدة مستويات وبواسطة هيئات مختلفة ، فعندما يكون التخطيط على مستوى صغير وخاص تقوم به شركات خاصة سواء من الشركات التي تقدم خدمات النقل أو التي تستخدمها بموجب بيانات وبدائل يقترحها أحد أقسام الشركة المختصة بإدارة الحركة أو الهندسة لديها أو عن طريق استشاريين متخصصين في مجال النقل تستعين بهم من أجل ذلك (قديد، ٢٠٠٩).

٢. إجراءات عملية تخطيط النقل

- إدراك الحاجة للتخطيط: وهي التي قد تكون قائمة وماسة كوجود اختناقات مرورية حادة أو عدم وجود طرق للوصول لحي سكني أو فعالية معينة، أو وجود تقاطع طرق تقع فيه الحوادث بشكل كبير، وقد تكون الحاجة غير قائمة يتم تحديدها ضمن الاحتياجات المستقبلية.

- غايات التخطيط: حيث يجب تحديد الغاية والغرض من تخطيط النقل والتي تمثل قيم المجتمع والاتجاه الذي يرغب أن يتحرك فيه على مستوى المدينة أو الإقليم أو المستوى الوطني، فالمجتمع الذي يسعى نحو التقدم الاقتصادي ستكون غايته جذب الصناعات

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

والمنشآت التجارية وبالتالي سيصمم نظام النقل الذي يستوعب تلك الأنشطة، وإذا كانت المدينة تهتم بالناحية الجمالية فإنها ستسمح بشبكة طرق التفافية للحفاظ على جمال أشجارها ومبانيها الأثرية وعدم إزالتها.

- الأهداف: وهي الوسائل التي تحقق بها الغايات وتستخدم المعايير كمقاييس للأهداف، فمثلا يكون تحديد سعة مواقف السيارات بحيث تزيد بنسبة ١٥% على الطلب كمعيار للتطور المطلوب لسعة المواقف في حين يمثل تطوير المواقف في حد ذاته أحد أهداف التخطيط ويستخدم لتحقيق الغاية المتمثلة بالقضاء على الازدحام في منطقة وسط المدينة

- مسح الطلب على النقل: التي تعتبر قاعدة بيانات يقوم على أساسها تخطيط النقل، والتي يمكن من خلالها معرفة أنماط النمو السابقة والحالية لكل من أعداد السكان واستعمالات الأراضي والصناعات والمنشآت التجارية وأنظمة النقل القائمة واستخدامها.

- تحليل الطلب: الذي بموجبه يتم توزيع الرحلات على الطرق والمسارات القائمة ووسائل النقل المتوفرة، كما تتم مقارنة السعة القائمة بالطلب القائم وتحديد النقص أو الزيادة في السعة مع الأخذ بالاعتبار اختيار وسيلة النقل المناسبة، ومن ثم تعد التنبؤات المستقبلية للطلب على المرور وتوزيع الرحلات المتوقعة على الطرق.

- اقتراح الحلول الممكنة: وإجراء الدراسات التفصيلية لأكثر الحلول قبولا، حيث يتم اختيار وسيلة النقل الملائمة وتصمم المواقع والشبكات ومستوى الخدمة المطلوب الوصول إليه، وذلك لكل بديل من بدائل الحلول المقترحة.

- تقييم البدائل المقترحة: والقيام بتحليل تفصيلي لها وبيان منفعتها وفعاليتها في تحقيق الأهداف المرجوة منها مع بيان التكلفة الاقتصادية والآثار المهمة الاجتماعية والبيئية المترتبة لكل بديل والتركيز على البديل المفضل وعرضها على الجهة صاحبة القرار.

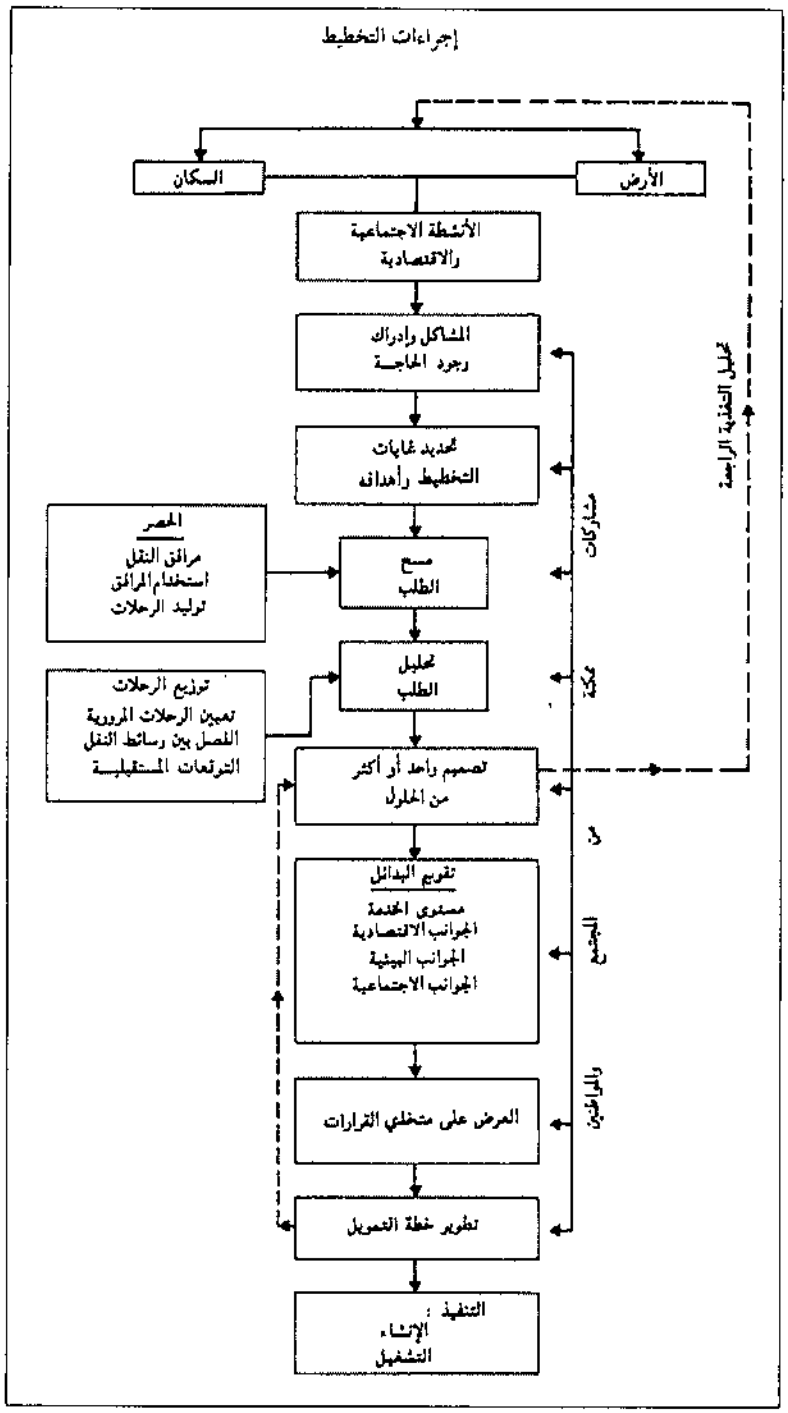
All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

– رفع التوصيات إلى الجهة صاحبة القرار: التي تكون في أغلب الأحيان ليست الجهة المنوط بها عملية تخطيط النقل عموما، كمجلس المحافظة أو المجلس البلدي أو التشريعي وذلك لإقرار خطة النقل واعتمادها ، ويجب أن تشتمل التوصيات على الطرائق المقترحة لتمويل تنفيذ خطة النقل العام.

– التنفيذ: فبعد مرحلة الاعتماد والمصادقة على خطة النقل وطريقة تمويل تنفيذها التي تتيح إعداد المخططات والتصاميم التفصيلية والنهائية يتم البدء في التنفيذ وفق خطة تنفيذية متسلسلة و تراتبية من الإنشاء إلى التشغيل (ابتداء من الإجراءات القانونية لنزع ملكيات الأراضي وطرح المناقصة .. الخ) ويوضح الشكل (٧) التسلسل الممكن لعملية تخطيط النقل (القاضي، وأنيس، ١٩٩٩).

٧٢٣٥٥٣

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit



الشكل(٧) إجراءات عملية تخطيط النقل

المصدر: (القاضي، وأنيس، ١٩٩٩)

٢. بعض الغايات النموذجية لتخطيط النقل الحضري

١. تعزيز التدفق المروري وبالتالي التخفيف من الازدحام والتكدس المروري.

٢. تقليل زمن الانتقال.

٣. تحسين مستوى السلامة المرورية.

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

٤. تخفيض تكاليف خدمات النقل.

٥. تسهيل الوصول إلى جميع استخدامات الأراضي، أو تسهيل الوصول إلى جزء معين من الأرض.

٦. زيادة تكرار الخدمة وزيادة سهولة الوصول إليها.

٧. خدمة المسنين والعاجزين من ذوي الاحتياجات الخاصة والأطفال وغيرهم ممن لا يستطيعون قيادة السيارات.

٨. تأمين الخدمة تحت ظروف الطقس كافة.

٩. المحافظة على الأنماط القائمة لاستخدامات الأراضي أو تغييرها.

١٠. الحد من التلوث البيئي بأنواعه (الجوي والمائي والأرضي والبصري والسمعي) (القاضي، وأنيس، ١٩٩٩).

٢-٥ حركة النقل والمرور الحضري والإقليمي

٢ -٥-١ التحليل المكاني لحركة النقل والمرور الحضري

١. تحديد منطقة الدراسة وتقسيمها

عند القيام بدراسات النقل والمرور، يجب العمل على تحديد المنطقة الحضرية المشمولة بهذه الدراسة ومحيطها الخارجي، وتقسيم المنطقة الداخلية إلى قطاعات، وذلك حسب حجم المنطقة الحضرية ونوع المعلومات المطلوب جمعها، ويتم بيان ذلك بخرائط عامة للمنطقة، وتفصيلية لكل قطاع أو لكل منطقة ثانوية داخل القطاع الواحد.

٢. استعمالات الأراضي والنقل

لقد أظهرت أول دراسة قام بها مايكل وباركن (Michel & Parkin) من جامعة بنسلفانيا أن المرور هو: دالة لاستعمالات الأرض وان التغير في استعمالات الأرض يولد

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

أنواعا مختلفة من الحركات المرورية، في حين ذكر بلندن (Blunden) أن المرور هو الرابط بين نظام النقل واستعمالات الأرض. وأنه ليس احدهما فقط هو المسئول عن توليد حركة المرور. وإنما حركة المرور تتطلب وجود كلا العنصرين، حيث أن استعمالات الأرض تولد حركة مرورية معينة ونظام النقل أيضا، (مثلا إنشاء طريق إلى منطقة معينة) سوف يولد حركة مرورية إلى تلك المنطقة وهذه الحركة المرورية سوف تساهم بدورها في ظهور استعمالات وأنشطة جديدة على الطريق مثل إقامة مصنع أو أنشطة سياحية (قديد،٢٠٠٩).

كما دلت بحوث ودراسات تخطيط النقل الحضري بأن النقل هو من أهم العناصر الحياتية اليومية للناس حيث يوفر لهم الحركة والانتقال بين الأماكن داخل المدينة وخارجها، وأن البنية الاقتصادية للمجتمع تحتاج إلى تسهيلات النقل والحركة المعبر عنها اصطلاحا بالرحلة (Trip) ضمن وسائط النقل المختلفة.

وبما أن حركة المرور هي دالة لاستعمالات الأرض الحضرية، وان هناك علاقة وظيفية متبادلة بين عامل الحركة المتمثل بالنقل وبين الاستعمالات الأخرى للأرض المتمثلة بالنشاطات المختلفة في المدينة فإنه لا يمكن تخطيط وتطوير المنطقة ككل مع شمول مخطط الطرق السريعة ما لم تتوافر بيانات كاملة حول ظروف المرور بالمنطقة وربطها بالمعلومات المتعلقة بالنقل العام واستعمالات الأراضي والسكان والخصائص الاقتصادية والاجتماعية والعمرانية والخدمية ضمن المنطقة الحضرية المطلوب تخطيطها وتتطلب هذه العملية القيام بعدة إجراءات منها المسح الميداني لتقدير حجم المتغيرات المؤثرة بالعلاقة المكانية على النقل وذلك بعد تحديد منطقة الدراسة التي ستشملها دراسة النقل (علي،٢٠٠٠).

٢-٥-٢ مسح الحجم المروري للمركبات ضمن المنطقة الدراسة

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

ويعرف الحجم المروري بأنه المجموع الكلي للمركبات التي على طريق معينة خلال فترة زمنية معينة (السنة أو اليوم أو الساعة ..). حيث يستفاد من دراسة حجم المرور اليومي لشوارع المدينة لقياس وتثبيت اتجاه النمو في حجم المرور والتحليلات الاقتصادية وللحوادث المرورية ولتخطيط النقل وتقويم انسيابية المرور الحالي، أما حجم المرور في الساعة فهو لوضع التصميم الهندسي للشارع وتخطيط وتحديد مواقع أجهزة السيطرة.

ويتم جمع البيانات عن حجم المرور بثلاثة طرق رئيسية وهي (الطريقة الميكانيكية التلقائية، والطريقة اليدوية، وطريقة مركبة الفحص) وذلك حسب حجم البيانات وطول فترتها والغرض منها، وعلى العموم يجب القيام بعدد من الدراسات لمسح الحجم المروري وهي :

- دراسة تدفق حركة المرور على الطرق ضمن منطقة الدراسة:

لدراسة تدفق حركة المرور على شبكة الشوارع في المدينة يتم ربطها بشبكة من نقاط المسح المروري وبموجب هذه الدراسة يتم التعرف على الطاقة الاستيعابية الحالية للشوارع وقابليتها التصريفية وبالتالي قياس مدى كفاءة أداء شبكة الشوارع ومعرفة مواقع الضغط والاختناقات المرورية والحوادث .

٢ – دراسة أنماط النقل

إن دراسات النقل تقسم المركبات إلى أنواع مختلفة (الخاصة والعامة، ومركبات نقل المسافرين الصغيرة، والمتوسطة والحافلات الكبيرة ومركبات نقل البضائع الصغيرة والمتوسطة والثقيلة الخ)

حيث يتم القيام بمسح شامل لجميع أنواع النقل وأعداد الحافلات التي تقوم بالنقل الجماعي لسكان المدينة ضمن خطوط النقل الداخلي بين القطاعات التخطيطية المختلفة وبذلك يتم معرفة طاقة النقل المتاحة التي تعتبر مؤشرا للكفاءة التشغيلية لوسائط النقل .

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

٣ – مسح المرور عند التقاطعات

ويقصد بالتقاطعات المساحة التي يتعامد أو يتصل عندها شارعان أو أكثر. وتعتبر عنصرا هاما من عناصر شبكة الطرق الحضرية لكونها المسئولة عن تغيير اتجاهات الحركة المرورية، وتصنف التقاطعات حسب قدرتها الوظيفية على استيعاب التدفقات المرورية ، كما تتخذ أشكالا مختلفة وتصمم على مستوى واحد أو عدة مستويات .

ويتم التركيز على التقاطعات خلال المسح المروري ضمن دراسات النقل الحضري وتمثل حركة النقل والمرور فيها بطرق كارتوجرافية مختلفة تعكس حجم المرور الكلي فيها .

٤ – مسح حركة السابلة

لا شك في أن دراسة حركة المشاة هامة في دراسات تخطيط النقل على اعتبارها عنصرا مكملا لحركة النقل الآلي، ذلك أن المشي هو الوسيلة المهمة للتنقل في مراكز المدن وبالتالي لابد من توفير الفضاءات اللازمة لحركة المشاة وفصلها عن حركة المركبات داخل المدينة، وتجنيبها الحوادث المرورية، وتأمين عناصر الصحة والسلامة والأمان للمشاة (علي، ٢٠٠٠).

٢-٥-٣ المرور وأنواعه

يعرف المرور (Traffic) بأنه حركة المركبات ضمن شبكة الشوارع والطرق في المنطقة الحضرية أو الإقليمية التي تربط بين المدن، وتعتبر هذه الحركة وسيلة لتحرك الناس والبضائع تحقيقا لأهداف معينة ضمن شبكة الطرق والمواصلات وباتجاهات مختلفة منها ما يكون ضمن المدينة ومنها ما يكون عابرا لها ومنها ما هو خارج المدينة.

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

وقد تطورت علوم وهندسة المرور في عصرنا الحالي وتنوعت الدراسات التخطيطية والهندسية المتعلقة بالنقل والمرور بشكل واسع حسب أهدافها ومدى شموليتها، وقد تم تصنيف الحركات المرورية وفقا لمنشأ ومقاصد الرحلات على النحو التالي :

أولا – حركة المرور الداخلية

وهي مجموعة الرحلات التي تبدأ وتنتهي ضمن حدود المحيط الخارجي لمنطقة الدراسة ويعبر عنها بالمرور المحلي (Local Traffic or Local Trip).

ثانيا – حركة المرور الخارجية / الداخلية

وهي الرحلات التي تنشأ خارج حدود المحيط الخارجي لمنطقة الدراسة وتنهي داخل المحيط الخارجي لمنطقة الدراسة. وتسمى أحيانا بالرحلات المنجذبة (Attracted Trip) .

ثالثا – حركة المرور الداخلية / الخارجية

وهي الرحلات التي تنشأ داخل حدود المحيط الخارجي لمنطقة الدراسة وتنتهي خارجه ، ولذلك يطلق عليها المرور المتولد (Generated Traffic) .

رابعا – حركة المرور الخارجية / الخارجية

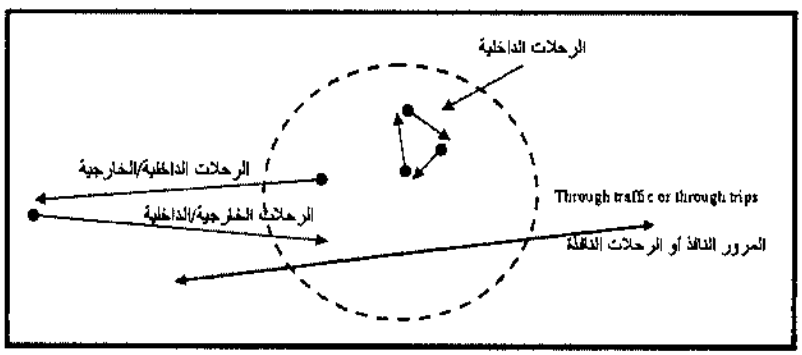
وهي الرحلات التي يكون منشؤها ونهايتها خارج حدود المحيط الخارجي لمنطقة الدراسة ، ولذلك تعرف بالمرور النافذ (Through Traffic) أي الذي يخترق المنطقة الحضرية أو الأحياء الواقعة ضمنها مؤثرة ومتأثرة به بشكل إيجابي أو سلبي وذلك وفقا لحجم المرور الكلي وتركيبته وموقع المدينة بالنسبة لشبكة الطرق الإقليمية ومدى قربها من المدن الكبرى وحجم المدينة التي يخترقها المرور النافذ فضلا عن كفاءة شبكة الطرق داخل المدينة ومدى استيعابها لحجم المرور الداخلي والنافذ بآن واحد.

ويمكن تقسيم رحلات المرور النافذ إلى قسمين :

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

١ -الرحلات التي يحدث فيها توقف داخل حدود المحيط الخارجي لمنطقة الدراسة، وهذه الرحلات من الممكن أن تعطي مردودا اقتصاديا للمدينة ولكنها بنفس الوقت تؤدي إلى الازدحام المروري والحوادث والضرار البيئية داخل المدينة .

٢ -الرحلات التي لا يحدث فيها توقف داخل حدود المحيط الخارجي لمنطقة الدراسة، وهذه الرحلات لا تأتي بأية فائدة على المدينة بل على العكس ستكون مصدر المشاكل المرورية السالفة الذكر فقط. ويبين الشكل (٨) الصورة التقريبية للحركات المرورية.



الشكل(٨) أنواع الحركات المرورية وفقاً لمنشأ ومقاصد الرحلات

المصدر: (قديد، ٢٠٠٩)

٢-٦ تولد الرحلات

الرحلة هي المسافة المقطوعة من قبل الشخص أو الواسطة بين منشأ Origin، ومقصد Destination، وتهدف مرحلة تولد الرحلات إلى التنبؤ بحجم رحلات الأفراد أو الوسائط مستقبلا، ويتم ذلك أما على مستوى القطاعات المرورية أو المناطق المرورية، حيث تقسم منطقة الدراسة إلى قطاعات وتقسم القطاعات إلى مناطق مرورية. ويختلف حجم التقييم ووقته مع الغاية من الدراسة والإمكانيات الفنية والمادية المتوفرة لإجرائها، وتهدف إلى استكشاف العلاقات التالية:

١. العلاقة بين نمط استعمالات الأرض، والتغيير في منطقة الدراسة.

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

٢. الخواص الاجتماعية والاقتصادية للأفراد الذين يقومون بالرحلات من سكان منطقة الدراسة.

٣. طبيعة ودرجة وقابلية نظام النقل المتواجد في منطقة الدراسة.

٢-٦-١ التنبؤ باحتساب تولد الرحلات Forecasting Trip Generation

هنالك عدد من الطرق للتنبؤ باحتساب تولد الرحلات:

١. طريقة معدل النمو Growth factor method

٢. تولد الرحلات بتحليل الانحدار الخطي المتعدد.

٣. طريقة التصنيف المقطعي وتحليل الفئات.

٢-٦-٢ توزيع الرحلات على المناطق

يعرف توزيع الرحلات على المناطق، أو كما في الاصطلاح المستعمل في الدراسات الأمريكية:"الانتقال فيما بين المناطق Inter Zonal Transfers" بأنه ذلك الجزء من عملية تخطيط النقل الذي يتم فيه توزيع العدد المحدد من الرحلات التي تنشأ في كل منطقة مرورية من مناطق الدراسة على أماكن نهاية الرحلات ضمن المناطق المرورية الأخرى.

واستخدمت عدة طرق رياضية لغرض توزيع الرحلات على المناطق، وتتبع هذه الطرق مجموعتان رئيستان هما:

أولاً: طرق التناظر أو معامل النمو Analogous or growth factor methods :حيث يتم فيها استخدام معاملات نمو لحركة الانتقال الحالية فيما بين المناطق. وهي

١. المعدل المتجانس Uniform factor

٢. عامل المعدل Average factor

٣. فراتار Fratar

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

٤. ديترويت Detroit

ثانياً: طرق اصطناعية ذات أساس نظري Synthetic: ويتم فيها محاولة فهم العلاقة السببية التي تحكم نمط حركة الرحلات و ذلك بفرض وجود تشابه في الإطار النظري لهذه العلاقة مع بعض قوانين السلوك الفيزيائي. وحالما يتم فهم واستنباط ذلك يباشر بالتنبؤ لهذه العلاقات السببية مستقبلا لاستخراج نمط حركة الرحلات (اصطناعيا). وهي:

١. نماذج الجاذبية Gravity models

٢. نماذج الفرص Opportunities models

٣. نماذج المجال الالكتروستاتي Electrostatics models

٤. نماذج الانحدار الخطي المتعددLinear regression models

٥. نماذج البرمجة الخطية Linear programming models

بالرغم من تنوع الطرق الرياضية المستعملة في توزيع الرحلات على المناطق إلا أنها تشترك جميعا في المبدأ الأساس لعملها وهو: "تزداد الرحلات بين إي نقطتين بزيادة عوامل الجدب في إجراء تلك الرحلات وتقل كلما ازدادت عوامل الإعاقة في إجراء تلك الرحلات"(Bruton, 1987).

٢-٧ تخطيط شبكات النقل

تتطلب مرحلة تخطيط شبكة النقل في عملية تخطيط النقل وضع البدائل المناسبة لشبكات الطرق العامة الضرورية لمخططات استعمالات الأرض المقترحة. يفترض أن تعكس هذه البدائل سياسات مختلفة وان تكون على شكل منظومات متكاملة تخدم عموم المنطقة المعينة. ويتضمن وضع مخططات شبكات النقل دراسة عوامل متعددة، كنسبة تولد الرحلات وطول الرحلة وخواص استعمالات الأرض والكلفة ومعايير التصميم والتشغيل في

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

نظام النقل. أما الطرق المتبعة في تخطيط شبكات النقل فتختلف من دراسة لأخرى حيث لا يتطلب ذلك في حالات عديدة أكثر من تحديد بعض عناصر شبكات الطرق الحالية مع الخطط الموضوعة لتحسين الطرق الرئيسية التي تكون بمجموعها شبكة النقل المستقبلية. في حين تنشأ شبكات المرور للنقل العام لاستيعاب ذلك الجزء من مجموع الحركة التي تعجز شبكة النقل عن القيام به(Bruton, 1987).

٢-٨ تعيين مسالك الرحلات

هو ذلك الجزء من عملية تخطيط النقل الذي يتم فيه تعيين مجموعة الرحلات المتبادلة على شبكات الطرق. ويمكن استخدامه كذلك بهدف تقدير حجم المرور على مختلف أفرع المنظومة (شبكة النقل) ولأي فترة زمنية مستقبلية. يتطلب عمل هذه المرحلة من المعلومات الأولية الداخلة Inputs وصفا متكاملا لنظام النقل الحالي أو المستقبلي والى مصفوفة الرحلات المتبادلة فيما بين المناطق. أما النتائج المستخرجة منها فتخص تقدير حجم المرور لكل رحلة أو فرع من فروع نظام النقل في حين توفر الأساليب المتطورة لتعيين مسالك الرحلات، إضافة لذلك اتجاهات حركة الانعطافات في التقاطعات.

وهنالك ثلاثة إجراءات أو طرق رئيسية عامة لتعيين مسالك الرحلات التقديرية مستقبلا على نظام النقل هي:

١. تعيينات الكل أو لاشئ All or Nothing Assignments

٢. تعيينات منحنى التحول Diversion Curves Assignments

٣. تعيينات تقييد الاستيعاب Capacity Restraint Assignments

تعتمد أفضلية الاختيار في استعمال أي من هذه الطرق الثلاث على هدف دراسة النقل المقترحة وعلى مستواها التقني المطلوب.

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

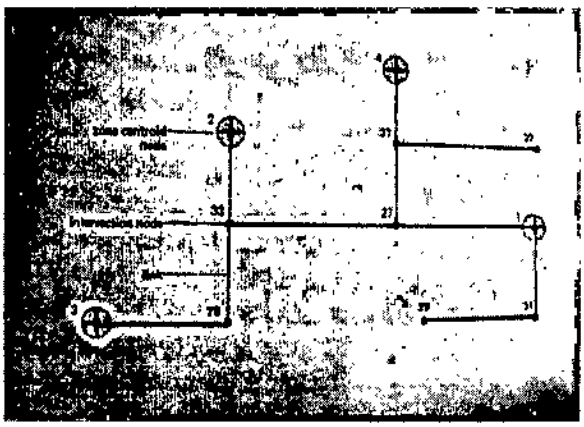
يستند تعيين مسالك الرحلات على اختيار المسلك الزمني الأقل Minimum Time Path على طريق موجود بين منطقتين. مع أن هذه الطريقة تتم عادة بواسطة الحاسبات الالكترونية، إلا انه يمكن القيام بها يدوياً. فحين استعمال الحاسبات الالكترونية للغرض المذكور يتم أولا وصف شبكة طرق المرور وترميزها ومن ثم خزنها في ذاكرة الحاسبة التي تقوم بعدها باختيار المسلك الأقل بين المناطق ويمكن بعدها تعيين عدد الرحلات المحتسبة على هذا المسلك وتجميع حجم المرور لكل جزء من الطريق.

تقسم شبكة طرق المرور لأغراض الترميز إلى خطوط وصل Links وعقد Nodes حيث يعرف خط الوصل بأنه ذلك الجزء من الطريق المخصص كممر واحد للعربات والذي يقع بين تقاطعين. يجب ترميز وخزن المعلومات الخاصة بكل خط وصل في الحاسبة الالكترونية (حسب متطلبات الطريقة المستخدمة في تعيين مسالك الرحلات) ومن هذه المعلومات ما يخص طول وسرعة أو الوقت المستغرق في الرحلة بالعربات وكذلك الطاقة الاستيعابية وحجم المرور الحالي في هذه الخطوط. تكون العقد بنوعين هي : عقد مراكز المناطق Centroid nodes zone وعقد التقاطعات Intersection Nodes حيث يلتقي خطا وصل أو أكثر. وتعرف العقد منهجياً برمز رقمي فيما تعرف خطوط الوصل برقم العقد التي تقع على نهايتي كل خط. تثقب البيانات بعد إكمال ترميزها ثم تدقق وتخزن في الحاسبة الالكترونية التي تختار الزمن الأقل للمسالك بين المناطق بعد القيام بتفتيش منهجي حيث تخزن في ذاكرتها زمن الرحلات التجميعي.

يعتبر المسلك الزمني الأقل ممثلا لأقصر الطرق من مركز منطقة لأخرى حيث يعرف هذا الطريق باسم الشجرة Tree أو التفرعات. ويتم اختيار هذا الطريق بعد قيام الحاسبة الالكترونية بالتحرك من عقدة إلى أخرى خارجا، بمقارنة زمن الرحلة بين العقد

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

المتجاورة لاختيار أسرع المسالك فيما بين العقد. يسجل على كل عقدة ضمن الشبكة زمن الرحلة الكلي المستغرق بينها وبين مركز عقدة البدء وكذلك يسجل زمن الرحلة بينها وبين العقدة التي تقع قبلها وذلك لغرض استخراج زمن الرحلة والطريق بين عقدة البدء وجميع العقد الأخرى للشبكة الشكل(٩).



الشكل(٩) وصف شبكة طرق المرور_ خطوط الوصل والعقد

المصدر: (Bruton, 1987)

٢-٩ دور الحاسبات الالكترونية في تخطيط النقل

عند حلول سنة ١٩٦٢ توفر لعملية تخطيط النقل مجموعة كاملة من برامج الحاسبة الالكترونية التي تغطي نماذج توزيع وتعيين الرحلات والتحليل الموسع للبيانات الأساسية، حيث كانت هذه البرامج مسجلة وموثقة جيداً ومتوفرة الاستعمال. كان كذلك لتطور الحاسبات الكبيرة التي بمستطاعها إجراء العمليات الحسابية وتحليل البيانات بسرعة قياسية تأثيراً كبيراً في حقل تخطيط النقل. كما مكن ظهور لغات البرمجة البسيطة، كلغات كوبول Cobol، وفورتران Fortran مخططي النقل من كتابة برامج خاصة بجوانب معينة، في حين أدى توسع وسائل خزن المعلومات لجعل دراسة شبكات النقل الواسعة والمعقدة عملية أكثر سهولة من السابق وشجع ظهور الأجهزة الكبيرة والسريعة والبرامج البسيطة الاستعمال إلى ظهور

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

عدة طرق لحل المشكلة الواحدة. وفي النتيجة أصبح بالإمكان استخدام عدة نماذج وإجراءات لمختلف خطوات عملية تخطيط النقل.

ولا تتضمن فقط عملية النقل في الوقت الحاضر تحليل البيانات وتقديرات الطلب لعمل الرحلات، بل كذلك تقييم بدائل أنظمة النقل لاستخراج أولويات التشييد والإنشاء لعملية النقل. لذلك فإن القاعدة الإحصائية للبيانات الأساسية وأسس النظرية الاقتصادية الضروريين لعملية التقييم لا يمكن معالجتها بطريقة مناسبة إلا بواسطة الحاسبات الالكترونية (Bruton, 1987).

الأمر الذي يدعو إلى ضرورة بناء قواعد بيانات مكانية ووصفية لشبكات النقل والمرور، واستخدام الحاسبة الالكترونية لتخطيط النقل، وستوظف هذه الدراسة تطبيقات الحاسوب وتحديداً برمجية ArcGIS والامتداد الفرعي Network Analyst Extension، لبناء مجموعة بيانات شبكة الطرق المعبدة في مدينة العقبة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، والتي بدورها ستخدم جوانب التخطيط عامة، وتخطيط النقل وخدمات النقل اللوجيستي خاصة.

٢-١٠ الدراسات السابقة

- الدراسات العربية:

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

١. (الدويس، عبد العزيز بن محمد وآخرون، بعنوان"خطط النقل والتوزيع المثلى للشركة السعودية للأسماك" دراسات:العلوم الزراعية،٤٨٢-٤٩٨(١٩٩٨).

استهدف البحث التوصل إلى الخطط المثلى لنقل الأسماك من مراكز التوزيع إلى مختلف مناطق الاستهلاك في المملكة العربية السعودية وفقاً لاعتبارات الاحتياجات الاستهلاكية وتوزيع مستودعات التبريد، واعتمد على البيانات المتاحة لدى الشركة وغيرها من الجهات الرسمية، واستخدم نموذج النقل للتوصل إلى الخطط المثلى.

وأوضح البحث أن الوضع الحالي للشركة في نقل الأسماك لا يتسم بالكفاءة، إذ تتحمل الشركة تكاليف نقل قدرها مليونان و ٢٦٠ ألف ريال سعودي سنوياً في حين انه يمكن تقليل هذه التكاليف بنسبة ٩،٣% من خلال تحديد مسارات مثلى لإعادة توزيع الكميات نفسها التي تقدرها الشركة كاحتياجات لمناطق الاستهلاك مع الالتزام بمناطق التوزيع الوسطية أيضا، كما يمكن أن يزيد الوفر المحقق ليصل إلى ما نسبته ٢١% في حالة التوزيع المباشر من مراكز التوزيع الأصلية إلى كافة مناطق الاستهلاك دون الالتزام بمراكز التوزيع الوسطية.

ويمكن أن تؤدي خطة التوزيع المثلى التي تحقق التوزيع المتكافئ بين مناطق الاستهلاك إلى تخفيض يقدر بما نسبته ١١% عن الوضع الحالي، كما يمكن أن يصل الوفر إلى ما نسبته ١٠% إذا تم توزيع الأسماك على أساس زيادة حصة المناطق الساحلية عن غيرها في استهلاك الأسماك بنسبة ٢٠%.

٢. الرويس، بن نهار واليامي، جابر بن سالم، بعنوان" جدولة توزيع القمح السائب بين المطاحن التابعة للمؤسسة العامة لصوامع الغلال ومطاحن الدقيق" جامعة الملك سعود، ١٩-٣٧ (٢٠٠٩).

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

استهدف هذا البحث دراسة النشاط الإنتاجي وجدولة توزيع القمح السائب بين المطاحن التابعة للمؤسسة العامة لصوامع الغلال ومطاحن الدقيق في المملكة السعودية، وذلك بهدف تقليل تكاليف النقل باستخدام نماذج النقل (طريقتي فوجل التقريبية والتوزيع المعدلة). واعتمدت هذه الدراسة على البيانات الثانوية التي تصدرها المؤسسة العامة لصوامع الغلال ومطاحن الدقيق.

وأسفرت هذه الدراسة عن مجموعة من النتائج أهمها ما يلي:

١ - هناك ثلاث فروع للمؤسسة العامة لصوامع الغلال ومطاحن الدقيق تقع في الرياض ووادي الدواسر والخرج تمثل مناطق عرض وطلب لفروع المؤسسة في نفس الوقت، نظراً لسوء عملية التوزيع، الأمر الذي يؤدي إلى ارتفاع تكاليف النقل للقمح السائب بين مختلف الفروع التابعة للمؤسسة العامة.

٢ - هناك تفاوت بين الوضع الراهن والمقترح لتوزيع القمح السائب بين الفروع المختلفة للمؤسسة العامة لصوامع الغلال ومطاحن الدقيق، إذ أمكن تخفيض كميات القمح المنقولة بطريقتي فوجل التقريبية والتوزيع المعدّلة بنسب بلغت ٤% ، ٥,٠٤% لكل منهما على التوالي. كما أمكن تخفيض تكاليف التوزيع للقمح السائب وفقاً لطريقتي فوجل التقريبية والتوزيع المعدلة بنسب بلغت ١٠,٠٤% ، ١٢% لكل منهما على التوالي.

في ضوء النتائج التي أسفرت عنها هذه الدراسة، أوصت بضرورة احتفاظ كل فرع من الفروع المختلفة للمطاحن باحتياجاته من القمح حتى لا تتكرر ظاهرة أن يكون الفرع مصدر عرض وطلب في نفس الوقت، بالإضافة إلى جدولة توزيع القمح السائب بين الفروع المختلفة للمؤسسة العامة بما يتفق مع النموذج المقترح وفقاً لطريقة التوزيع المعدّلة.

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

٣. إسماعيل، صبحي محمد والقحطاني، سفر حسين، بعنوان" النماذج المثلى لنقل وتخزين أهم محاصيل الخضار" جامعة الملك سعود، (٢٠٠٧).

استهدف هذا البحث توصيف وتقدير نموذج التوزيع المكاني والزمني لكل من البطاطس والبصل والطماطم والخيار لتحديد نمط التوزيع الأمثل مكانياً وزمنياً بين مختلف المناطق والشهور وتقدير الفروق السعرية التوازنية بينها في إطار التوازن. استخدم نموذج النقل لتدنية تكاليف النقل والتخزين معا استنادا على بيانات ثانوية حول الإنتاج الوطني والواردات والاحتياجات الاستهلاكية لمختلف مناطق المملكة السعودية، وأخرى أولية وفنية حول تكلفة النقل ومدة وتكلفة التخزين للمنتجات قيد الدراسة.

وتوصل البحث إلى التدفقات التوازنية بين المناطق الأشهر، وفي إطارها تكون المنطقة الشمالية هي منطقة الأساس السعري للبطاطس في كل من العروة الربيعية والخريفية، حيث تقل أسعار البطاطس في المنطقة الوسطى عن المنطقة الشمالية بنحو ٦٥ ريال/طن في العروة الربيعية ونحو ٢٩ ريالاً/طن في العروة الخريفية كما تعتبر أيضا منطقة الأساس السعري للخيار على مدار العام باستثناء أشهر يناير وفبراير وأبريل, وتعد المنطقة الشرقية هي منطقة الأساس السعري للبصل، و للطماطم في شهري فبراير ومارس، وللخيار في شهري يناير وفبراير، وتكون المنطقة الشمالية هي منطقة الأساس السعري للطماطم في شهور نوفمبر وديسمبر ويناير ويونيو وأكتوبر فيما تعتبر المنطقة الجنوبية هي منطقة الأساس السعري للخيار في شهر أبريل

٤. القنيبط، محمد الحمد وآخرون، بعنوان" استخدام نموذج النقل في التوزيع الأمثل لإنتاج مصانع الألبان في المملكة العربية السعودية" جامعة الملك سعود،(١٩٩١).

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

استهدف البحث استخدام نموذج النقل في تحديد النمط الأمثل لتوزيع إنتاج مصانع الألبان بين مناطق المملكة السعودية، واعتمد على بيانات ثانوية وأولوية وتم تقدير الكميات المعروضة والمطلوبة واحتياجات المناطق في ظل فروض التشغيل بالطاقة القصوى، وبمعدلات ٩٠% ، ٨٠ %، ٧٠% منها. وتم تقدير العجز والفائض في تغطية الاحتياجات من احتياج المصانع في مختلف المناطق. وتبين أن منطقتي الرياض والشرقية هما منطقتا الفائض، أما بقية المناطق فتعتبر مناطق عجز وبلغ جملة الفائض في منطقتي الرياض والشرقية ٢٣٣٤٧٢ ،٢١٠١١٨ ،١٧٦٧٦٦، ١٦٣٤١٥ طنا تحت الفروض الأربعة على الترتيب في سنة ١٤١٠هـ. وتم استخدام نموذج النقل على مناطق العجز وفق مسارات نقلية مثلى إلى تدنية تكاليف النقل الكلية لتصل إلى ٣٩,٩ مليون ، ٣٥,٩ مليون، ٣١,٩ مليون، ٢٧,٩ مليون ريال في الفروض الأربعة على الترتيب، وبلغ متوسط تكلفة نقل الطن ١٧١ ريالا.

٥. **الأحمدي، حسن وآخرون، بعنوان" تطوير نموذج للنقل بين المدن بالحافلات في المملكة العربية السعودية : المتطلبات والمسؤوليات" جامعة الملك عبد العزيز، ١٧-٣٩ (٢٠٠٥).**

يهدف هذا البحث إلى تحديد متطلبات ومسؤوليات إيجاد قاعدة معلومات للنقل بين المدن وتطوير نموذج للنقل بين المدن بالحافلات. حيث يمكن الاستفادة من هذه النماذج في تحديد الطلب المستقبلي لهذه الخدمة ومعاملات المرونة للمتغيرات. وتتضمن نتائج البحث الأبعاد المختلفة لتحديد متطلبات تطوير نماذج النقل والتي تشمل على المتغيرات المطلوبة لمعايرة النماذج وطرق الحصول عليها، النماذج الرياضية المناسبة لمعايرة هذه النماذج، والجهات المسؤولة عن إيجاد قاعدة المعلومات ومعايير النماذج وتطويرها ودور كلا منها

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

٦. الأحمدي، حسن، بعنوان" بناء نماذج النقل بين المدن للملكة العربية السعودية" جامعة الملك عبدالعزيز، ٣-٢٠ (٢٠٠٦).

تهدف هذه الدراسة إلى تطوير نموذج لتخمين حصص وسائل النقل المستقبلية بين المدن في المملكة العربية السعودية. وتم جمع البيانات خلال استبيانات باللغتين العربية والانجليزية وزعت على عينات عشوائية من المسافرين في المطارات ومحطات النقل بالحافلات ومحطات البنزين الواقعة في منتصف الطرق بين مدن المملكة. وتم استخدام طريقة معايرة النماذج الانفرادية لتطوير نماذج النقل بين المدن لرحلات العمل والعمرة والرحلات الاجتماعية. وأشارت نتائج المعايرة إلى إن مدة السفر داخل المركبة وتكلفة السفر والدخل، وعدد السيارات المملوكة والعمر والجنسية وحجم العائلة المسافرة ومسافة الرحلة تلعب دورا في اختيار المسافر لوسيلة السفر. وتمكن هذه النماذج صُناع القرار وشركات النقل من تقدير حجم الطلب المستقبلي على النقل بين المدن لكل وسيلة من وسائل السفر، وذلك لتطوير المرافق الخاصة بها حسب حجم الطلب والاستخدام الأمثل للإمكانات المتاحة.

٧. غنيم، عثمان محمد، بعنوان" برمجة رحلات المجموعات السياحية باستخدام أسلوب المناطق السياحية المرحلية لتحقيق تنمية سياحية إقليمية متوازنة في الأردن" مؤتة للبحوث والدراسات، ٢٦٥-٢٨٠ (٢٠٠١).

تهدف هذه الدراسة إلى عرض دور طرق برمجة الرحلات السياحية الجماعية وتحليله باستخدام أسلوب المناطق السياحية المرحلية في تحقيق تنمية سياحية إقليمية متوازنة. ويقوم أسلوب برمجة الرحلات السياحية الجماعية على تحديد مسار هذه الرحلات من بوابات العبور الدولية وحتى المواقع السياحية الرئيسية والثانوية بواسطة شبكة النقل ووفق مبدأ التتابع المكاني. ولقد بينت الدراسة أن أساليب برمجة

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

الرحلات السياحية الجماعية المطبقة من قبل مكاتب السياحة والسفر الأردنية لا تحقق هذا الهدف الذي يعد من الأهداف الرئيسية لخطط التنمية السياحية الوطنية والإقليمية الأردنية على حد سواء. وكما أظهرت الدراسة أن مبدأ التتابع المكاني الذي يقوم عليه أسلوب المناطق السياحية المرحلية الخاص ببرمجة الرحلات السياحية الجماعية هو الأسلوب المناسب لتحقيق تنمية سياحية إقليمية متوازنة.

٨. **القرني، عبد الله بن محمد عبد الله، "نظام معلومات تنبؤي للطوارئ باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS) ونظم تحديد المواقع العالمية (GPS)، والمسح الجوي الرقمي(DP)"، جامعة الملك سعود، ١-٤٤ (٢٠٠٧).**

أنشأت الدراسة النظام التنبؤي للاستجابة للطوارئ المرورية (PETRIS) اعتمادًا على نظم رياضية موثوقة. خلافًا للنظم التقليدية، يحتوي PETRIS على آلية ذكاء مكانية ووصفية لبناء قواعد المعلومات. فمن ناحية، تقوم الآلية المكانية بالبحث عن أقرب طريق سالك للوصول إلى موقع الحادث. ومن ناحيةٍ أخرى، يمكن استخدام محتويات قاعدة النظام لثلاثة أغراض: (١) بناء قاعدة معلومات إحصائية لها القدرة على تحسين عناصر نموذج PETRIS الرياضي مع مرور الوقت؛ (٢) تحديد أخطر المواقع المرورية وتقديمها للمخططين، والمهندسين، وأصحاب القرار لعمل التحليلات المناسبة لها ومن ثم اتخاذ الإجراءات اللازمة حيال معالجة أسباب الحوادث في هذه المواقع؛ (٣) تحديد أقصر المسارات المؤدية إلى موقع الحادث بناءً على النماذج الرياضية، والمفاهيم، والآليات الجديدة المتقدمة التي زود بها النظام. وقد تم اختبار النظام من خلال تطبيقه على منطقة مركزية في مدينة الرياض، عاصمة المملكة العربية السعودية. طُبِّق النظام على ثلاثة أصناف من مراكز الطوارئ: المستشفيات، والدفاع المدني، والمرور.

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

9. Liang, Tien-Fu. (2006). "Distribution planning decisions using interactive fuzzy multi-objective linear programming" Fuzzy Sets and Systems, 1303-1316.

واستخدمت الدراسة البرمجة الخطية كأسلوب لحل مشاكل النقل، حيث طوّرت علاقة تفاعلية بين العرض المتوفر وإجمالي الميزانية لكل منشأ (Origin)، والطلب المتوقع والمساحة التخزينية القصوى للمخازن (Destination)، وذلك لتقليل وقت وتكاليف التوزيع والتسليم الإجمالية في آن واحد. وتمكين صناع القرار ضبط و تعديل البيانات والمعايير ذات الصلة للوصول إلى حلول مرضية، ضمن إطار منهجي سليم.

10. Kaufman, David E. et al.. (1998). "A mixed integer linear programming model for dynamic route guidance" Transportation Research, 431-440.

استخدمت الدراسة البرمجة الخطية لدراسة واحدة من التحديات التي تواجه نظم النقل الذكية، وهي مشكلة توجيه المركبات لتقليل الزمن الكلي للرحلة. حيث يعتمد زمن الرحلة على الظروف التي تواجه المركبة خلال رحلتها بين مجموعة من الأصول والمقاصد. وتمكنت الدراسة من صياغة نموذج متعدد للإرشاد والتوجيه الحيوي على الطريق باستخدام العوامل والمتغيرات الديناميكية للطريق (التدفق المروري، السرعة، القيود المفروضة)، بحيث يحدد مسار الرحلة ووقت المغادرة والوصول لكل منشأ ومقصد.

11. Shih, Li-Hsing. (1999). "Cement transportation planning via fuzzy linear programming" International Journal of Production Economics,277-287.

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

استخدمت الدراسة أساليب البرمجة الخطية لحل مشكلة نقل الحجر الجيري لإنتاج الاسمنت في تايوان، حيث استخدمت ٣انواع من نماذج البرمجة الخطية لتحديد أسلوب النقل الأمثل. وتمكنت الدراسة من صياغة نموذج النقل لحل المشكلة، آخذة بعين الاعتبار العرض والطلب، طاقة الميناء، قدرات عملية الشحن، حركة المرور.

٧٢٣٥٥٣

12. Bhat ,Kabekode V. S. (1982)." An Algorithm for finding optimum path in networks" Journal of the Franklin Institute,329-332.

أوجدت هذه الدراسة خوارزمية لإيجاد المسار الأمثل بين عقدتين في شبكة تتكون من مجموعة وصلات غير معقدة.

13. Chang, Tsung-Sheng. (2008)."Best routes selection in international intermodal networks" Computers & Operations Research, 2877-2891.

هدفت الدراسة إلى تطوير نموذج رياضي لاختيار المسار الأفضل للشحن بالسفن، من خلال تطوير نموذج يدمج الخصائص الأساسية لعملية الشحن، وهي: الأهداف المتعددة، جدولة مواعيد النقل ومتطلبات التسليم، اقتصاديات النقل. وتمكنت الدراسة من اقتراح نموذج لحل مشكلة تدفق البضائع بكفاءة وفعالية.

14. Kumar, Praveen & Reddy, Dhanunjaya. (2003). Intelligent transport system using. Map India Conference 2003, New Delhi.

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

طورت هذه الورقة نظام متقدم لخدمة المسافرين والمتنقلين في مدينة Hyderabad باستخدام نظم المعلومات الجغرافية. والذي يمكن من تخطيط المسار الأفضل بالاعتماد على مسافة وزمن الرحلة.

15. **Bast, Holger. *Et.* Al.. (2007). "Fast Routing in Road Networks with Transit Nodes" Science, 566-592.**

هدفت هذه الدراسة إلى تطوير منهج رياضي لعقد الاتصال في شبكة الطرق لكل من الولايات المتحدة وغرب أوروبا، يمكن من الاستعلام عن المسار الأفضل بشكل أسرع بمليون مرة من النموذج العادي لشبكة الطرق.

16. **Wigglesivorth, John C. (2003). "What is the Best Route? Route-Finding Strategies of Middle School Students Using GIS" Journal of Geography, 282 – 291.**

قدمت هذه الدراسة ملخص لدراسات بحثية أجريت لحل مشكلة إيجاد المسار الأفضل باستخدام نظم المعلومات الجغرافية. حيث اتبعت الدراسة ثلاث استراتيجيات مختلفة، الأولى اعتمدت على العامل البصري والحدس في حل المشكلة، الثانية: اعتمدت على المنطق. أما الثالثة ركزت على الاختلافات والتغيرات بين الطريقتين، الأولى والثانية. وتوصلت الدراسة إلى ضرورة فهم العلاقات المكانية وأساليب البرمجة الخطية للوصل إلى حل أكثر كفاءة وفعالية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية.

17. **Kumbhare, S.I, and Sirohi, A.S. (1981). An Application of linear programming in transportation and storage of**

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

wheat. Research study, Indian Agricultural Research Institute, New Delhi, India.

طبقت الدراسة نموذج النقل بهدف تخطيط التوزيع الأمثل للقمح، حيث اعتبرت فترة الخطة سنة كاملة واعتبرت أن كل شهر من السنة يمثل فترة مستقلة. وتمكنت من الوصول بتكاليف النقل والتخزين إلى الحد الأدنى.

18. Jau, ming Su, and Chih, hung Chang. (2010)."The multimodal trip planning system of intercity transportation in Taiwan". Expert Systems with Applications, 37: 6850–6861.

هدفت هذه الدراسة إلى تخطيط الرحلات عبر الوسائط المتعددة، بكفاءة معقولة. واتبعت الدراسة منهجيات نظم المعلومات لرحلات العبور التي يمكن تنفيذها مستقبلاً لوضع الخطط للعبور عبر وسائط النقل المتعددة التي من شأنها ضمان التسلسل والتكامل للعبور مع شبكة الطرق والمرور، والجدول الزمني لرحلات شركات الطيران، والسفن والحافلات بين المدن والسكك الحديدية والسكك الحديدية ذات السرعات العالية، والباصات المحلية، والنقل السريع الشامل، واتجاهات السير على الأقدام. وأخيرا، تمكنت الدراسة من تطوير نظام للرحلات العبور في تايوان.

19. José, Holguín, and Veras, Ellen Thorson. (2003)" Modeling commercial vehicle empty trips with a first order trip chain model" .Transportation Research Part B: 129–148.

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

وضعت هذه الدراسة صيغ رياضية جديدة تصور تدفق المركبات التجارية الفارغة كدالة لمصفوفة التدفقات السلعية. وتستند هذه الصيغ على مبادئ ومفاهيم التفاعل المكاني ومفهوم الطلب في الرحلات. حيث تعتبر الطلب على أنه محطات توقف إضافية على الرحلة الأساسية (الابتدائية). وتفترض هذه النماذج وجود صلة إحصائية بين الطلب الأول والطلب الأعلى درجة في سلسلة الرحلة.

20. **Li, Feifei. *et.* Al.. (2005)."On trip planning Queries in Spatial Database" Lecture Note in Computer Science, 273-275.**

ناقشت هذه الدراسة نوع جديد من الاستعلام داخل قواعد البيانات المكانية يعرف بإسم "الاستعلام لتخطيط الرحلات" Trip Planning Query TPQ، حيث اعتمدت على تهيئ واجهة تطبيق مزودة بمواقع لمجموعة من المعالم Landmarks مصنفة ضمن مجموعات مختلفة Category، يمكن للمستخدم من خلالها الاستعلام عن المواقع التي يرغب بزيارتها، ويقوم التطبيق بتحديد تلك المواقع واعتبار نقطة البداية هي الانطلاق Origin والنقاط الأخرى هي وجهات يرغب بزيارتها Destinations، بعدها تقوم واجهة التطبيق بتخطيط المسار الأفضل للرحلة.

21. **Mouncif, Hicham .*et.* al.. (2006). "Integration GIS-Technology for Modelling Origin-Destination Trip in Multimodal Transportation Networks" The International Arab Journal of Information Technology, 256-264.**

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

هدفت هذه الورقة إلى تحسين نمط النقل باستخدام وسائط النقل العام المتعددة، واقترحت نموذج لتوزيع الرحلات على وسائط النقل العام المتعددة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، يساعد على اتخاذ القرار بشأن المسار الذي يسلكه المسافر للانتقال من نقطة منشأ إلى نقطة مقصد. ويمكن النموذج المسافر من الدخول إلى معلومات بشأن أنماط النقل ومواعيد الرحلات في المنطقة التي يريد، وتحديد المسار الأفضل والأسرع لوجهته عبر وسائط النقل المختلفة.

22. Advani,Mukti .*et.* al..(2005).Improvement in Transit Service using GIS-Case Study of Bhavnagar State Transport Depot. ESRI National Conference, NOIDA, India.

وظفت هذه الدراسة نظم المعلومات الجغرافية لتحسين الانتقال في مدينةBhavnagar الهندية. من خلال بناء شبكة الطرق التي تسمح باختيار المسار الأفضل (الأقل زمناً، والأقل مسافة) متخذة بعين الاعتبار القيود المفروضة على الشبكة مثل: سرعة الطريق، تصنيف الطريق، المفاضلة بين التقاطعات.

23. Sadoun, Balqies. And Saleh, Bassam. (2005). Geographic Information System (GIS) for Tourism Planning Purposes. The 2nd International Conference on Information Technology. 306-313. Amman, Jordan.

هدفت هذه الورقة إلى بناء نظام معلومات جغرافية لمدينة العقبة لغايات التخطيط السياحي، يوفر النظام معلومات عن المعالم والمواقع ذات العلاقة، ويتيح لمتخذي القرار التفاعل

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

المباشر للإطلاع والاستعلام عن تلك المعالم بأسلوب جديد يعتمد على الديناميكية والواجهات الرسومية بخلاف الأساليب التقليدية التي تعتمد على الخرائط الورقية.

استخدمت الدراسات (١، ٢، ٣، ٤، ٥، ٦، ٩، ١٠، ١١، ١٢، ١٣، ١٥، ١٧، ١٩) النماذج الرياضية وطبقت نموذج النقل Transportation Model كحالة من الحالات [الخاصة للبرمجة الخطية Linear programming لتخطيط المسار الأفضل والوصول إلى النمط الأمثل للنقل والتوزيع. أما الدراسات (٧، ١٨) فاهتمت بإتباع منهجيات مختلفة لتخطيط الرحلات. واهتمت الدراسات (٨، ١٤، ١٦، ٢٠، ٢١، ٢٢) بتوظيف نظم المعلومات الجغرافية في بناء قواعد بيانات تسمح بالاستعلام لتخطيط الرحلات وتحديد المسار الأفضل. واهتمت الدراسة الأخيرة ببناء نظام معلومات جغرافية لخدمة التخطيط في مدينة العقبة.

وتتفق هذه الدراسة مع الدراسات السابقة في الهدف، وهو تخطيط الرحلات للوصول إلى النمط الأمثل للنقل والتوزيع بغية تقليل التكاليف، فيما تختلف عن بعض الدراسات السابقة في أسلوبها، حيث طبقت الدراسات السابقة النماذج الرياضية لتحديد الخصائص التشغيلية وكيفية تسيّر خدمات النقل وجدولة مواعيد الرحلات. أما هذه الدراسة فسوف تستخدم برامج الحاسوب المتعلقة بنظم المعلومات الجغرافية في بناء شبكة الطرق واستخدامها في تسيّر وتخطيط الرحلات.

ومن الجديد بالذكر أن استخدام هذه التقنية محدود ومكلف في المراحل التكوينية، وذلك لعدم توفير الخرائط الرقمية لبعض المناطق الحضرية وندرة الاختصاصيين والمتدربين على برامج GIS (عبد العال، ٢٠٠٠).

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

وستطبق الدراسة تحليل شبكة النقل بهدف الوصول لنمط النقل والتوزيع الأمثل لموظفي المستشفى الإسلامي في مدينة العقبة، ومقارنة هذا النمط (المخطط باستخدام نظم المعلومات الجغرافية) مع نمط النقل والتوزيع العفوي والمتبع حالياً لدى المؤسسة من حيث زمن ومسافة الرحلة.

حيث يشكل النقل وخدمات النقل اللوجيستي أهمية كبيرة لمنطقة الدراسة وذلك لموقعها الجغرافي الملائم على البحر الأحمر وعلى تقاطع الطرق بين آسيا وإفريقيا و أوروبا.

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

الفصل الثالث:الشبكات في نظم المعلومات الجغرافية

٣-١ مقدمة

أصبحت نظم المعلومات الجغرافية أحد الأدوات أو الأساليب المهمة التي يستعين بها الجغرافيّ للتوصل إلى المعرفة العلمية واكتشاف الظاهرات المختلفة وفهم أبعادها، إلى جانب ما لهذه التقنية الحديثة والمتطورة من دور كبير في صنع القرارات المكانية وإسهام ملموس في التخطيط المكاني على مختلف مستوياته، وعلى الرغم من الجهود المشكورة في توطين هذه التقنية من قبل بعض الباحثين، والمحاولات العلمية للاستفادة منها في وطننا الكبير، فإننا لا نزال في بداية الطريق، ونحتاج إلى بذل المزيد من الجهود الجادة والمدروسة لتحقيق النجاح المأمول، ومستوى الإفادة المرجوة(رشود،٢٠٠٢).

ويرى الباحث من وجهة نظره، أن استخدام نظم المعلومات الجغرافية لا يجب أن يقتصر على الجغرافيين فحسب، بل يتوجب على جميع الدارسين والباحثين مهما اختلفت تخصصاتهم واهتماماتهم، ضرورة ترجمة الظواهر والأحداث والمتغيرات التي يدرسونها إلى أبعاد مكانية، ودمجها ضمن قواعد البيانات الجغرافية. كما ويأمل أن تحقق هذه الدراسة خطوة في مشوار الألف ميل، للوصول إلى ما نصبو إليه من تقدم ونجاح وازدهار لامتنا العربية في مجال نظم المعلومات الجغرافية وتوظيفها لخدمة التخطيط.

ويتناول هذا الفصل، الشبكات في نظم المعلومات الجغرافية، مفهومها، وعناصرها، وأنواعها، ومجالات تطبيقها. كما ويعرض بإسهاب الخطوات العملية لبناء نموذج بيانات شبكة الطرق المعبدة في مدينة العقبة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية.

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

٣-٢ مفهوم الشبكات في نظم المعلومات الجغرافية، عناصرها، مصادرها

تخزن الشبكات في نظم المعلومات الجغرافية كمجموعة بيانات شبكة اتصال. وتمثل الشبكة نظام من العناصر المترابطة وهي(الحافات Edges، والتقاطعات Junctions، الالتفافات Turns). وتمثل الحافات خطوط الشبكة المتصلة، أما التقاطعات فتمثل العقد التي تصل تلك الخطوط، بينما تخزن عناصر الالتفاف، البيانات المتعلقة بالتنقل بين حافتين أو أكثر. وتعتمد مجموعة بيانات الشبكة في مصادرها على المعالم المشتركة في تكوينها(الطرق، السكك الحديدية، خطوط النقل العام، المحطات، خطوط المياه، خطوط الكهرباء...)

٣-٣ أنواع الشبكات

يستخدم نموذج الشبكات Network Modeling في نظم المعلومات الجغرافية بشكل واسع لتمثيل نوعيين من الشبكات:

- **شبكات الخدمات Utility network**

مثل شبكات المياه، الصرف الصحي، والكهرباء. ويعرف هذا النوع من الشبكات بالشبكات الموجّهة Directed network، أي أن العامل (Agent) داخل الشبكة (الماء، التيار الكهربائي...) يتدفق داخل الشبكة وفق مسار محدد استناداً إلى قواعد معينة مبنية ضمن الشبكة. وهذا لا يعني أن المسار لا يمكن تغيره، لكن التغيير يكون بيد مصمم أو مراقب الشبكة، وذلك بفتح بعض الصمامات وإغلاق أخرى لتغيير اتجاه الشبكة. ويتم بناء هذا النوع من الشبكات باستخدام الشبكات الهندسية Geometric Network. ومن الأمثلة على تطبيقات التحليل لهذا النوع من الشبكات، تحليل العزل(تحديد المناطق المتأثرة بحال إغلاق أو تعطل صمام أو خط داخل الشبكة)، تحليل التلوث (تحديد المناطق المتأثرة حال انفجار صمام داخل الشبكة)، تحليل نداءات الطوارئ (تحديد موقع العطل داخل الشبكة).

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

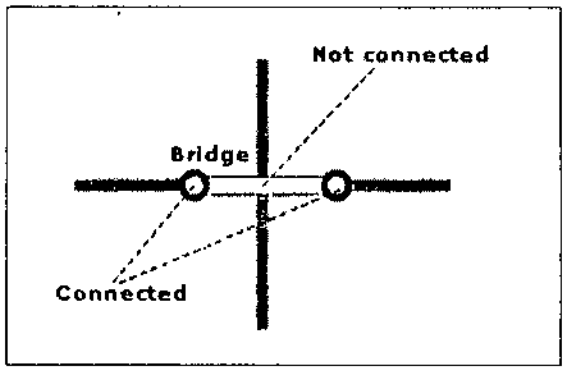
ب - شبكات النقل Transportation networks

وتمثل شبكات الطرق والمواصلات، ويعرف هذا النوع من الشبكات بالشبكات الغير موجّهة Undirected Networks وذلك يعني انه بالرغم من وجود اتجاه معين لحواف الشبكة، إلا أن الأشخاص يتمتعون بحرية لاختيار وجهاتهم في التنقل. فالسائق يستطيع اختيار الطريق الذي يسلكه، والسرعة التي يسير بها، والوقوف متى يشاء. وتعتبر القيود المفروضة على الشبكة (الطريق باتجاه واحد، ممنوع الالتفاف...) بمثابة إرشادات يجدر بالسائق الالتزام بها. ويتم بناء هذا النوع من الشبكات باستخدام مجموعة بيانات الشبكة Network Dataset. وستستخدم الدراسة هذا النوع من الشبكات لبناء نموذج بيانات شبكة الطرق المعبدة لمنطقة الدراسة.

٣-٤ الاتصال داخل الشبكات Connectivity

من المهم أن يتم تشكيل الحواف والوصلات داخل الشبكة بشكل صحيح، للحصول على نتائج دقيقة لتحليل الشبكة. فالتنقل داخل الشبكة من حافة إلى أخرى يتم عبر وصلات تنشأ من الالتقاء الهندسي للحواف عند نهاية الخطوط أو عند التقاء النقاط. ومن خلال تعريف قواعد الاتصال تبنى مجموعات الوصلات التي تسمح بالانتقال داخل الشبكة. فعلى سبيل المثال يمكن إنشاء عقدة عند التقاء طريقين، لكن إنشاء عقدة لتقاطع طريق مع سكة حديد، شيء غير منطقي. أيضا يجب مراعاة الارتفاع عند بناء الاتصال، فليس كل التقاء لمسارين من نفس النوع يمكن أن ينتج عنها عقدة اتصال، فعلا سبيل المثال لا يمكن أن يقطع الشارع جسراً أو نفقاً الشكل(١٠).

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit



الشكل(١٠) الاتصال داخل الشبكة

المصدر: Arc GIS Desktop Help

٣-٥ سمات الشبكات Network Attribute

وهي سمات يتم تعينها لعناصر الشبكة تحكم الانتقال عبرها. ومن الأمثلة على هذه الصفات: الزمن اللازم للسير على مسافة معينة من الطريق، أي طريق يشكل مقاومة لنوع معين من المركبات، السرعة القصوى على طريق معين، اتجاه السير على الطرقات...الخ. ويوجد ٥ خصائص أساسية لسمات الشبكة، وهي: الاسم، نوع الاستخدام، الوحدة، نوع البيانات، الاستخدام الافتراضي. ويحدد نوع الاستخدام كيفية استخدام السمة أثناء تحليل الشبكة، وتقسم سمات الشبكة حسب نوع الاستخدام Usage Type إلى:

- سمات التكلفة Coast: وهي سمات تعتمد على طول الحافة داخل الشبكة وتستخدم للمفاضلة أثناء تحليل الشبكة. ومن الأمثلة عليها(زمن القيادة، زمن السير على الأقدام، المسافة).
- سمات وصفية Descriptors : وهي سمات ترتبط بعناصر الشبكة لتحديد صفاتها، ولا تعتمد على طول الحافة، ومن أمثلتها (السرعة القصوى للطريق، عدد المسارب). وتختلف عن سمات التكلفة إذ لا يمكن استخدامها كعنصر مفاضلة، ولكن يمكن أن

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

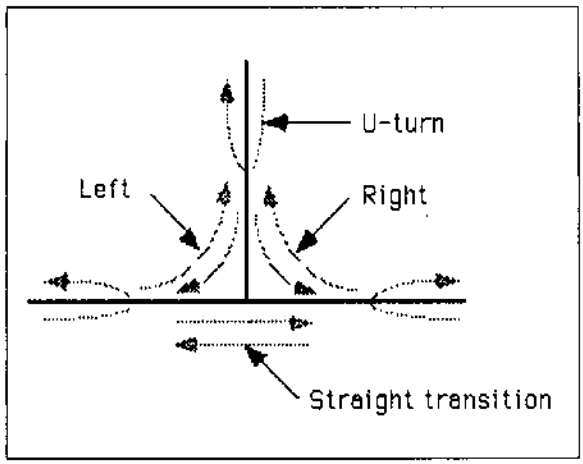
تستخدم هذه الصفات بالتزامن مع طول الحافة للحصول على صفة تكلفة تستخدم كعنصر مفاضلة أثناء تحليل الشبكة. مثال(احتساب زمن الرحلة بالاعتماد على السرعة القصوى وطول الحافة).

- سمات القيود أو Restrictions: يمكن تعريف قيود معينة لعناصر الشبكة تستخدم كعامل مقاومة أثناء تحليل الشبكة، يجب التقيد بها وعدم اجتيازها. ومن الأمثل عليها(السير باتجاه واحد، ممنوع مرور المشاة، ارتفاع الحافلة)
- السمات الهرمية Hierarchy: وهي تسمح بترتيب عناصر الشبكة ضمن درجات. إذ يمكن أن يكون هنالك تصنيف هرمي للطرق داخل الشبكة (طريق رئيسي، ثانوي، فرعي).

٣-٦ الالتفاف داخل الشبكات Turns in the network dataset

وهو الانتقال من حافة إلى حافة داخل الشبكة، ويحصل ذلك عبر العقد المتكونة من التقاء الحافات. يمكن الحصول على ن٢ من الالتفافات المحتملة حيث يمثل ن عدد الحافات المتصلة. وينتج عن هذه الالتفافات بعض التأخير (عند العقد) الذي يمكن أن يخزن كمعلومة ضمن عناصر الالتفاف Turn features. ويساعد تعريف هذه العناصر على تخمين أفضل لوقت الرحلة المتوقع. ويوجد أربع أنوع من الالتفافات وهي (الالتفاف إلى اليمين، الالتفاف إلى اليسار، الالتفاف إلى الخلف U-Turn ، الانتقال إلى الأمام) الشكل(١١).

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit



الشكل(١١) الالتفاف داخل الشبكة

المصدر: Arc GIS Desktop Help

٣-٧ أساليب التحليل لشبكة الطرق باستخدام نظم المعلومات الجغرافية

١. تحليل المسار الأفضل Best Route

يستخدم هذا التحليل لتحديد المسار الأفضل وتعيين مسالك الرحلات بين نقطة منشأ ومقصد أو مجموعة مقاصد، بالاعتماد على زمن ومسافة الرحلة كعناصر للمفاضلة. كما يستخدم في تحديد الطرق البديلة في حالة وجود عائق على الطريق(حادث، حفريات، ازدحام مروري...).

٢. تعيين نطاق الخدمة Service Area

يسمح بتحديد النطاق الخدمي لكل خدمة بالاعتماد على زمن أو مسافة الرحلة، من مكان الخدمة أو إليها. ويستخدم في التخطيط العمراني لتحليل وتقييم نمط توزيع الخدمات المختلفة (صحية، تعليمية، أمنية، مراكز تسوق، بنوك، محطات وقود...)، وتحديد المناطق المحرومة لإعادة توزيع الخدمات بما يضمن سهولة الوصول وشمول التغطية. ويمكن استخدامه لتقييم الخطط المقترحة لإنشاء خدمات جديدة.

٣. إيجاد الخدمات الأقرب Closest Facilities

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

يتيح هذا التحليل اختيار الخدمات الأقرب من موقع معينIncident to Facility، أو الخدمات الأقرب لموقع معينFacility to Incident ، ويشيع استخدامه في حالات الطوارئ والأزمات. لإيجاد أقرب وحدة إسعاف إلى مكان الحادث، وتحديد أقصر الطرق من الحادث أو إليه.

٤. إنشاء مصفوفة المنشأ والمقصد Origin-Destination matrix: اللازمة لتحليل الطلب على الخدمات، وإيجاد مصفوفة الرحلات المتبادلة بين المناطق وتوزيع الرحلات على وسائط النقل.

٥. تحديد الموقع Location Allocation

يستخدم هذا التحليل بهدف تخصيص موقع أو مجموعة مواقع تكون الأنسب والأكثر ملائمة لإنشاء خدمة أو معلم معين تبعاً لمعايير محددة، مع الأخذ بعين الاعتبار الكثافة السكانية وتوزيع السكان، واستعمالات الأرض. وسهولة الوصول بالنسبة لشبكات النقل،

٦. مشكلة توجيه المركبات Vehicle Routing Problem

ويعد من التحليلات المتقدمة لشبكة الطرق، ويشيع استخدامه في تخطيط خدمات النقل والتوزيع وإدارة اللوجيستيات. من خلال توجيه النصح والإرشاد للمؤسسات حول تخطيط وتسيّر نمط النقل والتوزيع فيها، بشأن الطريق الذي يجب أن يسلكه أسطول المؤسسة، وجدولة مواعيد وزمن الرحلات، وأماكن ومواعيد الاستراحة والتزويد بالوقود،...الخ.

٣-٨ بناء مجموعة بيانات شبكة الطرق في مدينة العقبة Road Network dataset

استخدم الباحث نظم المعلومات الجغرافية GIS في بناء وتحليل شبكة الطرق المعبدة الخاصة بمنطقة الدراسة، وفق المراحل التالية: ١-جمع البيانات. ٢- بناء قواعد المعلومات الجغرافية. ٣- معالجة طبقة الطرق. ٤- إنتاج مجموعة بيانات شبكة الطرق.

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

٣-٨-١ جمع البيانات

تتلخص بيانات هذه المرحلة على النحو التالي:

أ - ملف رقمي لمحاور الطرق المعبدة في مدينة العقبةRoad layer، بصيغة Shape file بنظام إحداثيات JTM. أنتجها المركز الجغرافي الأردني عام ٢٠٠٤ ، عملت سلطة منطقة العقبة الاقتصادية الخاصة على إدامتها وتحديثها بالاعتماد على المسح الميداني لبعض الطرق، وعلى استخدام البيانات الفضائية المعالجة.

ب -خريطة ورقية لمدينة العقبة Aqaba city map بحجم A2 ومقياس رسم ١:٧٥٠٠ أنتجتها سلطة منطقة العقبة الاقتصادية الخاصة عام ٢٠٠٤، تضمنت الأحياء السكنية والطرق والمعالم في المدينة، واستخدمت لغايات المسح الميداني وجمع البيانات.

ت - بيانات المخطط المروري للطرق مثل اتجاه السير، والسرعة، (تم جمعها بالمسح الميداني للطرق).

٣-٨-٢ بناء قواعد البيانات الجغرافية

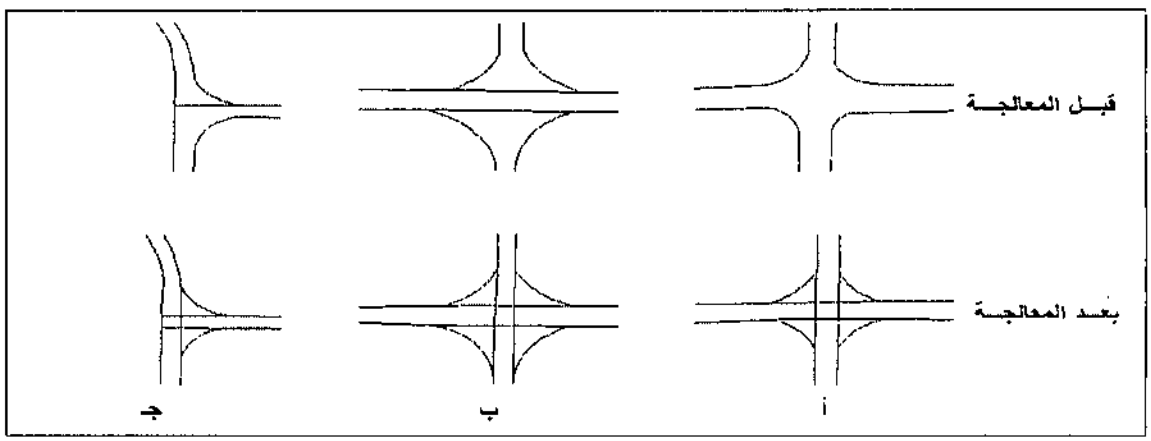
أنشأ الباحث ملف قواعد بيانات جغرافية File Geodatabase باسم Network1، حيث قام بتحويل ملف الطرق الرقمي"Road" من صيغة Shapefile إلى File Geodatabase Feature class كما أنشأ ملف طبولوجي Road Topology داخل ملف قاعدة البيانات الجغرافية. وقام بتعريف المرجع الجغرافي لجميع الطبقات ليكون JTM.

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

٣-٨-٣ معالجة الطبقة الرقمية لمحاور الطرق

٥ ⇦ المعالجة الهندسية Geometry Edit

من المهم أن يتم تشكيل الحواف والوصلات داخل الشبكة بشكل صحيح، للحصول على نتائج دقيقة لتحليل الشبكة. فالتنقل داخل الشبكة من حافة إلى أخرى يتم عبر وصلات تنشأ من الالتقاء الهندسي للحواف عند نهاية الخطوط أو عند التقاء النقاط. وبما أن الهدف من استخدام ملف الطرق هو بناء شبكة الطرق، فلا بد من معالجة محاور الطرق والتقاطعات وإعادة رسمها بما يتناسب مع مفهوم الشبكات، وذلك لإعطاء صورة حقيقة عن ترابط عناصر الشبكة(الخطوط، والنقاط). ويوضح الشكل (١٢) نماذج لتقاطعات الطرق قبل وبعد المعالجة.



الشكل(١٢) تقاطعات الطرق قبل وبعد المعالجة الهندسية.

المصدر: عمل الباحث

٥ ⇦ المعالجة الطبولوجية Topology Edit

تبنى الطبقات الطبولوجية لضمان التكامل المكاني للبيانات، من خلال بناء العلاقات المكانية والقواعد التي تحكم سلوك المعالم Features وتضبط شكلها الهندسيGeometry. وبهدف ضبط الشكل الهندسي للطرق و تعريف نقاط الاتصال داخل

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

الشبكة تم إنشاء ملف طبولوجي Aq_Road_Topology خاص بطبقة الطرق. ويوضح الجدول (٢) القواعد الطبولوجية التي تم بنائها ومعالجتها.

وتتضمن المعالجة الطبولوجية أيضاً، تحويل الشبكة الحقيقية إلى شبكة مبسطة تتكون من عقد ووصلات، عن طريق عمل Planarize line. وتأتي هذه الخطوة كخطوة نهائية بعد الانتهاء من معالجة طبقة الطرق (معالجة هندسية، معالجة البيانات الوصفية)، مع ضرورة الاحتفاظ بنسخة من الشبكة الحقيقية قبل تبسيطها.

الجدول (٢) القواعد الطبولوجية لطبقة الطرق

رسم توضيحي	القاعدة الطبولوجية Topology Rule
	Road Must Not Overlap الطريق يجب ألا يتطابق مع طريق آخر
	Road Must Not Have Dangles الطريق يجب ألا تحتوي نقاط طرفية
	Road Must Not Have Pseudo الطريق يجب ألا تحتوي نقاط وهمية
	Road Must Not Self-Intersect الطريق يجب ألا يتقاطع مع بعضه البعض

المصدر: عمل الباحث

٣. معالجة البيانات الوصفية Attribute Edit

ترتبط المعلومات المكانية بمعلومات وصفية تخزن ضمن قواعد البيانات الجغرافية، يتم من خلالها التحليل والاستعلام وترميز المعالم. وتشمل هذه المرحلة تعريف الحقول وتعبئتها بالبيانات الوصفية المتعلقة بالطرق في جدول الصفات Attribute data، حيث ستستخدم

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

في بناء الشبكة لتحديد عناصر المفاضلة والقيود المفروضة على الشبكة. ويبين الجدول (٣) وصف للحقول في جدول صفات طبقة الطرق.

٧٢٣٥٥٣

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

الجدول (٣) حقول جدول الصفات لطبقة الطرق

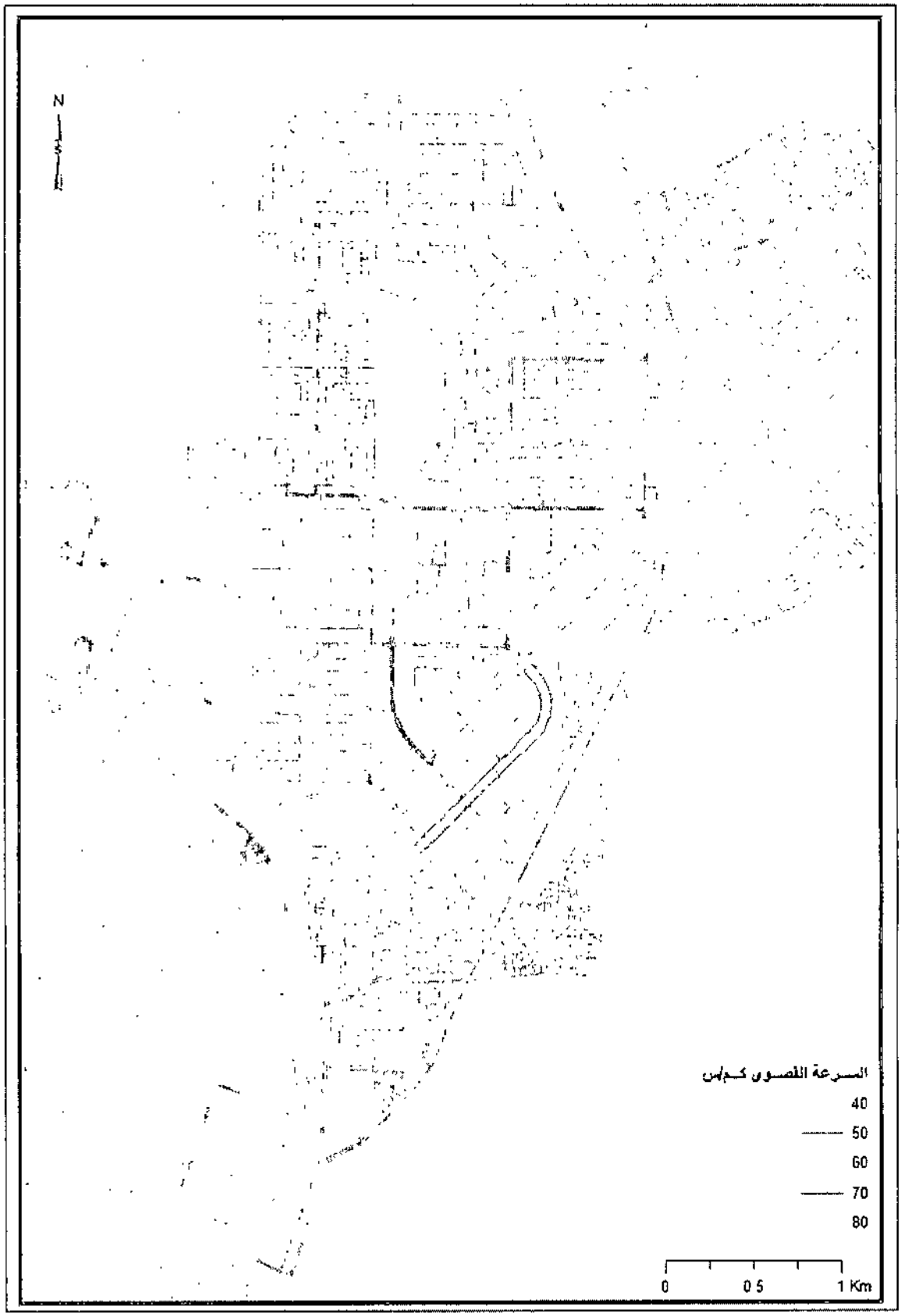
	اسم الحقل Field	النوع Data type	القيم Value	الوصف Description
١	Name-Ar	Text	_____	الاسم بالعربية
٢	Name-E	Text	_____	الاسم بالانجليزية
٣	Class	Integer	١.رئيسي ٢. ثانوي ٣. فرعي	تصنيف الطريق
٤	Road-level	Integer	(-١) تحت الأرض (٠) مستوى الأرض (١) فوق الأرض	تستخدم في حال وجود جسور أو أنفاق للتعبير عن مستوى الطريق
٥	Max-speed	Double	_____	السرعة القصوى كم/س
٦	One-way	Text	N.٤ E.٣ FT.٢ TF.١	تحديد اتجاه السير بالنسبة للترقيم
٧	Travel-time	Double	_____	الزمن اللازم للسير بالدقيقة
٨	Prefix	Text	شارع	تستخدم قبل الاسم بالعربية
٩	Suffix	Text	St	تستخدم بعد الاسم بالانجليزية

المصدر: عمل الباحث

الحقول ١،٢،٣ معرّفة ومعبئة من المصدر المزود لطبقة الطرق. القيم في الحقل Max-Speed تعبر عن السرعة القصوى للطريق، والقيم في الحقل one-way تعبر عن اتجاه السير بالنسبة للترقيم، وهي: FT اتجاه السير باتجاه الترقيم، TF اتجاه السير عكس اتجاه الترقيم، E السير باتجاهين، N السير ممنوع، والقيم في حقل travel-time تم احتسابها بالاعتماد على طول الطريق والسرعة القصوى، كما هو موضح بالمعادلة.

الزمن(بالدقيقة)= (المسافة(م) / السرعة(كم/س))* ٠,٠٦

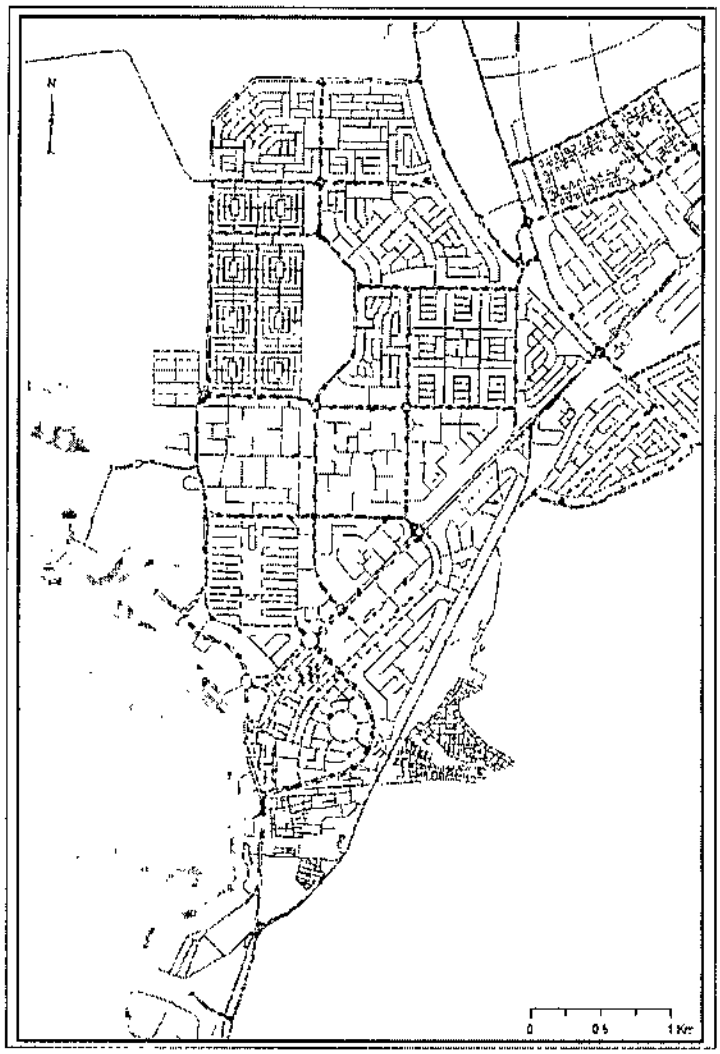
All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit



الشكل(١٣) تمثيل كارتوجرافي للسرعات القصوى على الطرق في مدينة العقبة

المصدر: عمل الباحث

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit



الشكل(١٤) تمثيل كارتوجرافي لاتجاهات السير على الطرق في مدينة العقبة

المصدر: عمل الباحث

٣-٧-٤ إنتاج مجموعة بيانات شبكة الطرق Network Dataset

تأتي هذه الخطوة كمرحلة نهائية في بناء شبكة الطرق باستخدام نظم المعلومات الجغرافية. إذ سيتم خلالها إنتاج مجموعة بيانات شبكة الطرق Network Dataset والتي ستستخدم في مرحلة تحليل الشبكات. تُجرى هذه الخطوة باستخدام ArcCatalog، ويتطلب إكمالها تفعيل الامتداد الفرعي لتحليل الشبكاتNetwork Analyst Extension.

وفيما يلي إشارة للنقاط المهمة في هذه المرحلة:

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

- اختيار الطبقات التي ستشارك في بناء الشبكة، وهي طبقة الطرق في حالة الدراسة، road feature class.

- ضبط إمكانية الاتصال: connectivity setting وسيتم ضبطها بالاعتماد على تصنيف الطريق (رئيسي، ثانوي، فرعي).

- ضبط إمكانية الاتصال مع الارتفاع: connectivity with elevation field سيتم تجاهل هذه الخطوة نظراً لعدم وجود أنفاق أو جسور ضمن منطقة الدراسة (مدينة العقبة).

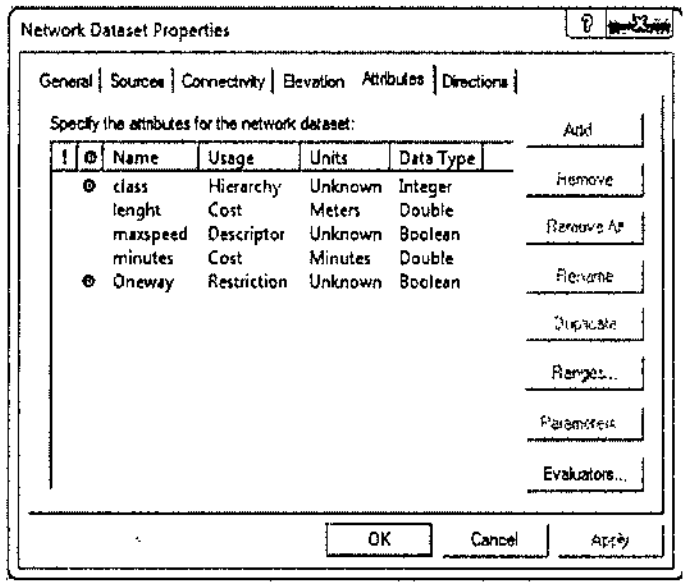
- تعريف نموذج الالتفاف Turn Model

الالتفاف هو التنقل من حافة إلى حافة أخرى داخل الشبكة، ويمكن استخدام نموذج الالتفاف لتخمين أفضل للوقت المتوقع للسير على الطريق. وذلك بتعريف الوقت اللازم للدوران لكل عقدة اتصال. ولعدم توفر بيانات للوقت اللازم للالتفاف عن التقاطعات في منطقة الدراسة، استخدم الباحث Global Turn كنموذج للالتفاف.

- تحديد سمات الشبكة Attributes for network dataset

تم تحديد سمات الشبكة بتعريف طول وزمن الرحلة كصفات تكلفة Cost، تصنيف الطريق كصفة هرمية Hierarchy، السرعة القصوى كصفة وصفية Descriptor، اتجاه السير كصفة قيديه Restriction. ويوضح الشكل (١٥) الحقول المعرّفة لسمات الشبكة مدار البحث.

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit



الشكل(١٥) سمات شبكة الطرق المبنية لمدينة العقبة

المصدر: عمل الباحث

- ضبط اتجاه السير داخل الشبكة Establish Driving Direction Setting

استخدم الباحث الحقل one-way لضبط اتجاه السير، واعتبره قيد من قيود الحركة داخل الشبكة في تحليل البيانات.

النقاط أنفة الذكر، تعبر عن المحاور الأساسية التي يدور حولها بناء الشبكة. ويمكن لمصمم الشبكة تحديدها من البداية أثناء إنشاء الشبكة، أو إضافتها لاحقاً أو التعديل عليها، إلا أن هذا الأمر يتطلب إعادة بناء الشبكة من جديد Build إذا حصل أي تغيير على تلك المحاور.

- مجموعة بيانات شبكة الطرق Network Dataset

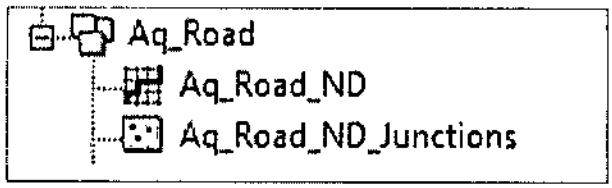
ينتج من بناء شبكة الطرق الطبقات التالية:

٣. Aq_Road_ND_Junctions: وهي طبقة من نوع Point تمثل التقاطعات داخل الشبكة.

٤. Aq_Road_ND: وهي طبقة من نوع Line وتمثل الحواف داخل الشبكة.

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

ويبين الشكل(١٦) الطبقات الناتجة من بناء شبكة الطرق.



الشكل(١٦) الطبقات الناتجة من بناء شبكة الطرق

المصدر: عمل الباحث

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

الفصل الرابع: التحليل والمناقشة

٤-١ المقدمة

يعرض هذا الفصل تطبيق تحليل شبكة الطرق Network Analyst في تخطيط وتسيير رحلات نقل موظفي المستشفى الإسلامي/العقبة (حالة الدراسة)، وذلك بهدف الوصول إلى نمط النقل والتوزيع الأمثل لنقل الموظفين في تلك المؤسسة، ومن ثم مقارنة هذا النمط(المخطط باستخدام نظم المعلومات الجغرافية) مع النمط العفوي المتبع حالياً لدى المؤسسة في نقل وتوزيع الموظفين، من حيث زمن و مسافة الرحلة. كما استخدمت التحليل الإحصائي (اختبار ت) للعينات المزدوجة لمقارنة المتغيرات (زمن ومسافة الرحلة) واختبار الفرضيات.

٤-٢ التحليل باستخدام نظم المعلومات الجغرافية

٤-٢-١ تحليل الشبكات/مشكلة توجيه المركبات

استخدمت الدراسة نظم المعلومات الجغرافية كأداة لتحليل احتياجات المؤسسة وتخطيط رحلات الذهاب والإياب للموظفين في الفترات (الصباحية، المسائية، الليلية) وذلك باعتبار:

- زمن ومسافة الرحلة كعناصر للمفاضلة في اختيار المسار الأفضل.
- السير على الطرقات يكون بالسرعة القصوى للطريق.
- الالتزام باتجاه السير على الطرقات قيد للانتقال عبر شبكة الطرق.
- انسيابية المرور والحركة على الطرقات في جميع الأوقات.
- إهمال وجود الإشارات الضوئية والمطبات.
- زمن التأخير متساوٍ عند جميع التقاطعات.
- السعة المرورية لجميع الطرقات متماثلة.

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

طبقت الدراسة تحليل الشبكات/مشكلة توجيه المركبات Network Analyst\ Vehicle Routing Problem (VRP)، بإتباع الخطوات التالية:

١. إنشاء الطبقة الرقمية لنقاط التحميل والتنزيل Load_Download layer

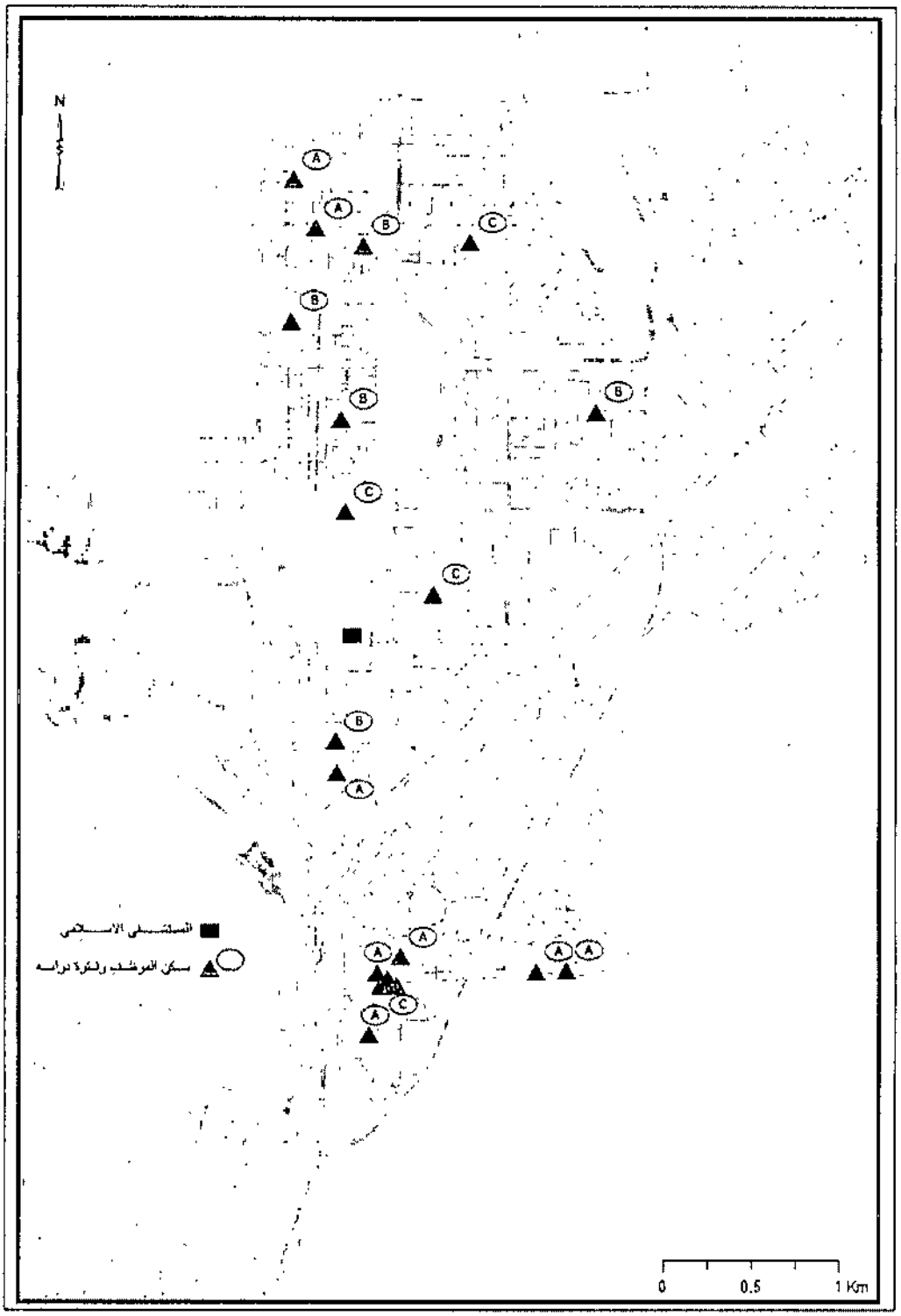
تعبر هذه الطبقة عن التوزيع المكاني لنقاط التحميل والتنزيل لرحلات نقل الموظفين المطلوب خدمتهم، الشكل(١٧). وحيث أن المؤسسة تقوم بنقل موظفيها من الباب إلى الباب، فإن كل نقطة ستعبر عن مكان سكن الموظف، ومعرّف عليها اسم مستعار للموظف وفترة دوامه، كما هو مبين بالجدول (٤). وستستخدم هذه الطبقة لاحقاً لتعريف المواقع المطلوب خدمتها(Orders) في حل مشكلة توجيه المركبات.

الجدول (٤) حقول جدول الصفات لطبقة نقاط التحميل والتنزيل

	اسم الحقل Field	النوع Data type	القيم Value	الوصف Description
1	Name	Text	ـــــــ	أسماء مستعارة للموظفين
٢	Shift	Text	A صباحية، B مسائية، C ليلية	فترات الدوام

المصدر: عمل الباحث

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit



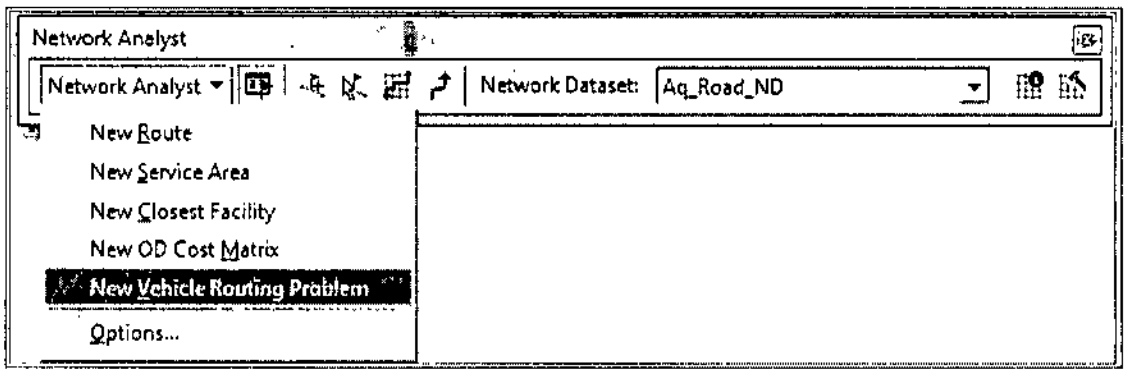
الشكل(١٧) التوزيع المكاني للموظفين المشمولين بخدمة النقل لدى المؤسسة عينة الدراسة

المصدر: عمل الباحث.

٢. من خلال واجهة التطبيق ArcMap نفعل الامتداد الفرعي تحليل الشبكات Network Analyst ونضيف طبقة شبكة الطرق لمدينة العقبة Aq-Road Network وطبقة التحميل والتنزيل Load_Download layer

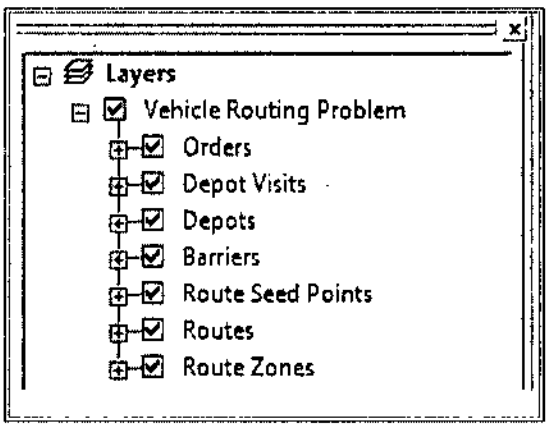
All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

٣. من شريط الأدوات "تحليل الشبكات" نختار Vehicle Routing problem الشكل(١٨)، سوف يضيف التطبيق تلقائياً مجموعة طبقات خاصة بتوجيه المركبات تحتوي على النقاط المطلوب خدمتهاOrders، محطات الانطلاقDepot، المسارات Route...الخ الشكل(١٩).



الشكل(١٨) شريط الأدوات "تحليل الشبكات Network Analyst

المصدر: عمل الباحث



الشكل(١٩) الطبقات الخاصة بمشكلة توجيه المركبات

المصدر: عمل الباحث

يلزم لإجراء تحليل رحلات نقل الموظفين إعادة الخطوات ٣-٧ لكل رحلة، وذلك بسبب وجود ست رحلات تسيّرها المؤسسة يومياً لنقل موظفيها. والجدول (٥) يبين الرحلات التي تسيّرها المؤسسة يومياً.

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

الجدول (٥) رحلات نقل الموظفين التي تسيّرها المؤسسة يومياً

الرحلة	الوصف	موعد الانطلاق
A To Work	نقل موظفي الفترة الصباحية إلى عملهم	٦ صباحاً
C To Home	نقل موظفي الفترة الليلية إلى منازلهم	٧:٣٠ صباحاً
B To Work	نقل موظفي الفترة المسائية إلى عملهم	٢ مساءاً
A To Home	نقل موظفي الفترة الصباحية إلى منازلهم	٣:٣٠ مساءاً
C To Work	نقل موظفي الفترة الليلية إلى عملهم	١٠ مساءاً
B To Home	نقل موظفي الفترة المسائية إلى منازلهم	١١:٣٠ مساءاً

المصدر: عمل الباحث

٣.تعريف المواقع المطلوب خدمتها (Orders).

نقوم بتعريف ال Orders باختيار مواقع الموظفين المطلوب خدمتهم لكل فترة Load locations، بالاعتماد على طبقة التحميل والتنزيل Load_Download layer، من خلال الاستعلام باستخدام البيانات الوصفية Select by Attribute. ويبين الجدول(٦) جمل الاستعلام لكل جولة.

الجدول(٦) جمل الاستعلام المستخدمة لتعريف مواقع الموظفين لكل فترة

التوضيح	جملة الاستعلام
اختيار مواقع موظفي الفترة الصباحية	Select *From Load_Download where "shift"= "A"
اختيار مواقع موظفي الفترة المسائية	Select *From Load_Download where "shift"= "B"
اختيار مواقع موظفي الفترة الليلية	Select *From Load_Download where "shift"= "C"

المصدر: عمل الباحث

ثم نقوم بتحديد خصائص تحليل الموقع Location Analysis Properties، وسيكتفي الباحث لغايات الدراسة بتحديد (الاسم، عدد الأشخاص المخدومين لكل نقطة، زمن الخدمة عند كل نقطة).

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

ويعرف زمن الخدمة Service time على انه الوقت اللازم للاصطفاف والتحميل والتنزيل، واعتبره الباحث دقيقتين للتحميل في رحلات الذهاب إلى العمل، و دقيقة واحدة للتنزيل في رحلات الإياب للمنزل، مبرراً ذلك بأن الوقت اللازم للتحميل يكون أطول في رحلات تجميع الموظفين إذ يلزم أحيانا الانتظار، أما وقت الخدمة في رحلات التوصيل إلى المنازل فيقتصر على الوقت اللازم للاصطفاف ونزول الموظف من الحافلة ولا يلزم الانتظار كون الموظف موجود في الحافلة أصلا.

أما عدد الموظفين المخدومين عند كل نقطة فهو "١"، وذلك لان المؤسسة تقوم بنقل موظفيها من الباب إلى الباب، و يجدر الانتباه إلى تعبئة القيمة "١" في خانة Pickup Quantities عند تحليل رحلات تجميع الموظفين ونقلهم إلى عملهم، وتعبئتها في خانة Delivery Quantities عند تحليل رحلات توصيل الموظفين ونقلهم إلى منازلهم.

٤. تعريف مواقع المحطات Depots

وتشمل حالة الدراسة محطة واحدة وهي موقع المؤسسة، إذ تعتبر نقطة الانطلاق والعودة للأسطول المستخدم في نقل الموظفين.

٥. تعريف الأسطول المستخدم Routes وخصائصه، وسيكتفي الباحث لغايات الدراسة بتحديد: الاسم، محطة الانطلاق، محطة الوصول، سعة الحافلة، كخصائص لأسطول النقل. ويبين الجدول(٧) خصائص الأسطول المتوفر لدى المؤسسة لخدمة نقل الموظفين.

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

الجدول (٧) أسطول الحافلات المتوفر لدى المؤسسة والمخصص لنقل الموظفين

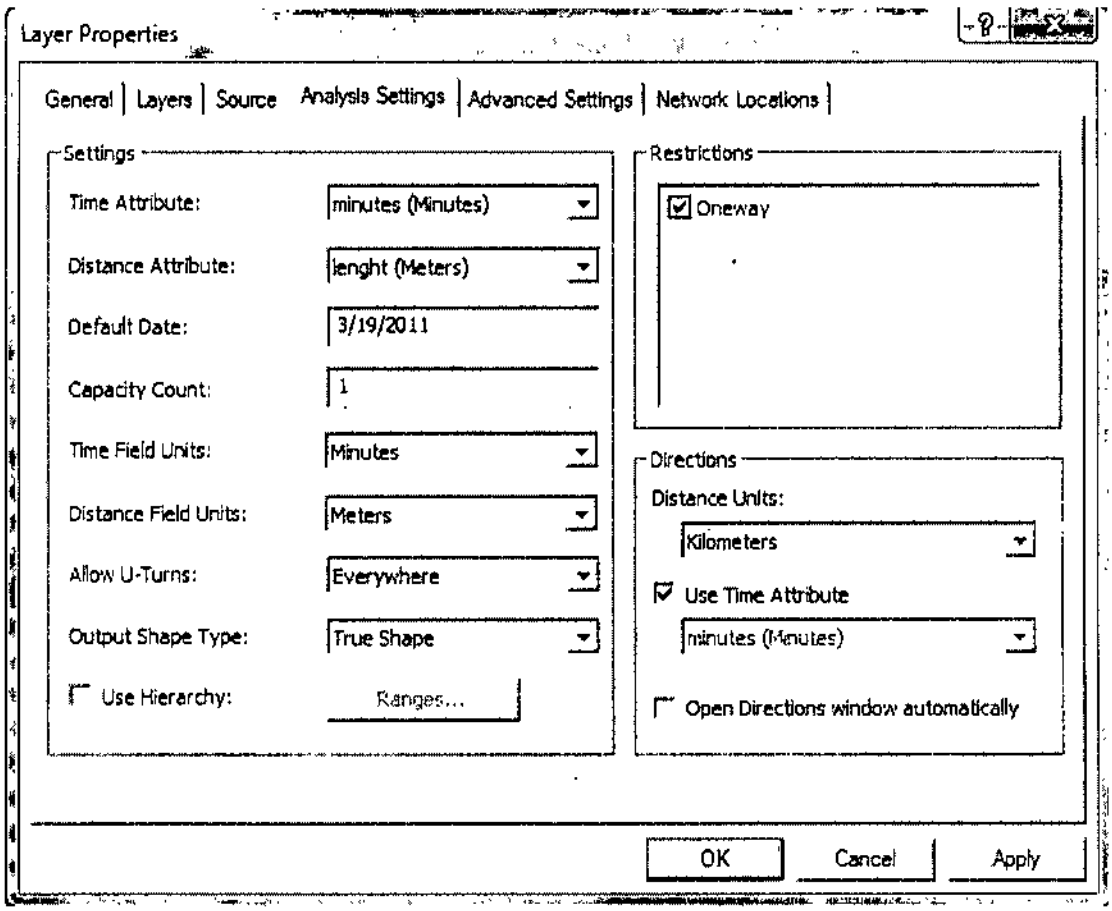
الاسم	محطة الانطلاق	محطة العودة	سعة الحافلة
حافلة ١	موقع المؤسسة	موقع المؤسسة	٢٠ راكب
حافلة ٢	موقع المؤسسة	موقع المؤسسة	٩ ركاب
حافلة ٣	موقع المؤسسة	موقع المؤسسة	٩ ركاب

المصدر: المقابلة الشخصية مع مأمور الحركة لدى المؤسسة عينة الدراسة

٦. ضبط معايير التحليل Analysis settings

تتطلب هذه الخطوة ضبط معايير التحليل وذلك بتعريف القيود المفروضة على الرحلة ومعايير المفاضلة، اعتماداً على صفات الشبكة Attributes for network dataset. واعتمد الباحث على زمن الرحلة "minutes" لصفة الزمن، وطول الرحلة "length" لصفة المسافة، كعناصر للمفاضلة. أما بالنسبة للقيود المفروضة، فاعتبر التقيّد باتجاه السير والمحدد بالحقل one-way كقيد للتنقل داخل الشبكة. ومن الأمور الواجب تعريفها في هذه المرحلة، وحدة الزمن والمسافة للحقول المستخدمة وهي "دقيقة" للزمن، و "متر" للمسافة. وسيسمح بالالتفاف U في أي مكان، كما يبينها الشكل(٢٠).

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit



الشكل(٢٠) صندوق حوار خصائص الطبقة، شريط "معايير التحليل"

المصدر: عمل الباحث

٧. بعد الانتهاء من ضبط معايير التحليل نضغط على زر التحليل Solve ، ليقوم البرنامج بتوجيه المركبات للوصول إلى النمط الأمثل للتوزيع وتحديد مسار الرحلة.

٤-٢-٢ مخرجات تحليل الشبكات باستخدام نظم المعلومات الجغرافية

تمثلت مخرجات تحليل الشبكات في حل مشكلة توجيه المركبات الخاصة بالدراسة بما يلي:

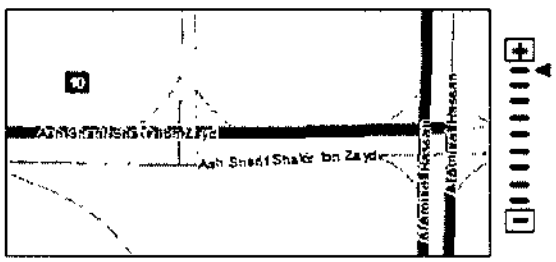
١. تمثيل كارتوجرافي لنمط النقل والتوزيع لموظفي المؤسسة (عينة الدراسة)، والمخطط باستخدام نظم المعلومات الجغرافية لكل رحلة، مبين عليه مسار الرحلة وترتيب نقاط التحميل حسب أولوية الوصول.

٢. تقرير نافذة الاتجاهات Directions Window لكل مسار.

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

وتظهر في نافذة الاتجاهات البيانات التالية⊗ رقم الخطوة، المسافة التراكمية، الوقت، نص يبين الاتجاه، المسافة، الزمن المستغرق لكل خطوة، رابط شعبي للخريطة، يمكن إظهاره أو إخفاءه). وتفيد هذه البيانات بتوجيه السائق لإتباع المسار خطوة بخطوة وتحديد زمن الوصول لكل محطة، وتعرض نافذة الاتجاهات الزمن والمسافة الكلية للرحلة كما تشير إلى وقت وتاريخ بداية ونهاية الرحلة، الشكل(٢١).

73:	13.8 km	6:34 AM	Arrive at x11 home, on the left Service Time: 2 min		2 min	Map
74:	13.8 km	6:36 AM	Depart x11 home			
75:	13.8 km	6:36 AM	Continue east on Ibn Rushd St	0.4 km	< 1 min	Map
76:	14.2 km	6:37 AM	Turn left	0.3 km	< 1 min	Map
77:	14.5 km	6:37 AM	Turn right	0.1 km	< 1 min	Map
78:	14.6 km	6:38 AM	Turn left on Al Amir al Hassan St	0.3 km	< 1 min	Map
79:	15 km	6:38 AM	At fork keep left on Al Amir al Hassan St	< 0.1 km	< 1 min	Map
80:	15 km	6:38 AM	Turn left on Ash Sharif Shakir Ibn Zayd St	< 0.1 km	< 1 min	Map
81:	15.1 km	6:38 AM	At fork keep left on Ash Sharif Shakir Ibn Zayd St	< 0.1 km	< 1 min	Hide



82:	15.2 km	6:38 AM	Finish at company X, on the right			Map
	15.2 km	6:38 AM	Total time: 38 min Total distance: 15.2 km Start time: 3/19/2011 6:00 AM Finish time: 3/19/2011 6:38 AM			

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

الشكل(٢١) جزء من نافذة الاتجاهات للمسار A To Work

المصدر: عمل الباحث

ويعرض الملحق(١) التمثيل الكارتوجرافي لمسارات نقل وتوزيع الموظفين للرحلات الستة التي تسيّرها المؤسسة (عينة الدراسة) المخططة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية. فيما يعرض الملحق (٢) تقرير نافذة الاتجاهات لإحدى المسارات كمثال توضيحي.

٤-٢-٣ مناقشة نتائج تحليل الشبكات باستخدام نظم المعلومات الجغرافية

يبين الجدول(٨) بيانات تتعلق بزمن ومسافة الرحلات المخططة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، مقارنة مع بيانات الرحلات العفوية التي تسيّرها المؤسسة (المستشفى الإسلامي/العقبة).

الجدول(٨) مقارنة بيانات الرحلات المخططة باستخدام GIS والرحلات العفوية

	رحلات مخططة باستخدام GIS		رحلات عفوية (النمط الحالي المتبع لدى المؤسسة)	
الرحلة	الزمن (دقيقة)	المسافة (كم)	الزمن (دقيقة)	المسافة (كم)
A to Work	38	15.2	57	19.3
A to Home	30	15.2	41	18.7
B to Work	34	13.3	47	17.4
B to Home	27	13.3	42	17.4
C to Work	25	11.3	38	16.8
C to Home	21	11.3	31	16.8
المجموع	175	79.6	256	106.4

المصدر: عمل الباحث

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

وفيما يلي مناقشة النتائج:

١. الزمن اللازم لرحلات نقل الموظفين المخططة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، أقل من الزمن اللازم للرحلات نفسها والمخططة بأسلوب عفوي.

٢. المسافة المقطوعة لرحلات نقل الموظفين المخططة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، أقل من المسافة المقطوعة للرحلات نفسها والمخططة بأسلوب عفوي.

٣. تماثل مسار النقل للفترة الواحدة في حالة نقل الموظفين إلى عملهم أو نقلهم إلى منازلهم (الملحق (١) التمثيل الكارتوجرافي لمسارات النقل)، فمسار النقل والتوزيع للفترة الصباحية في حال نقل الموظفين إلى عملهم هو نفس المسار في حال نقلهم إلى منازلهم، وهكذا لباقي الفترات، وذلك كون نقطة الانطلاق والعودة لحافلة النقل هي نفسها (موقع المؤسسة) في جميع الحالات.

٤. المسافة المقطوعة في رحلة الذهاب هي نفس المسافة المقطوعة في رحلة الإياب لنقل موظفي الفترة نفسها للرحلات المخططة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، ويفسر ذلك تماثل مسار النقل للفترة الواحدة في رحلتي الذهاب والإياب.

٥. الزمن اللازم لرحلة تجميع الموظفين إلى عملهم، أطول من الزمن اللازم لنقلهم إلى منازلهم للفترة نفسها، بالنسبة للرحلات المخططة باستخدام GIS. ويعزى ذلك لاختلاف زمن الخدمة (الوقت اللازم للاصطفاف والتحميل والتنزيل) في رحلات الذهاب عنه في رحلات الإياب، والذي اعتبره الباحث دقيقتين للتحميل في رحلات الذهاب إلى العمل، و دقيقة واحدة للتنزيل في رحلات الإياب للمنزل، مبرراً ذلك بأن الوقت اللازم للتحميل يكون أطول في رحلات تجميع الموظفين إذ يلزم أحيانا

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

الانتظار، أما وقت الخدمة في رحلات التوصيل إلى المنازل فيقتصر على الوقت اللازم للاصطفاف ونزول الموظف من الحافلة ولا يلزم الانتظار كون الموظف موجود في الحافلة أصلا.

٦. يُظهر نمط النقل والتوزيع المخطط باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، الموضح بالتمثيل الكارتوجرافي لمسارات النقل (الملحق(١))، عدالة نسبية بالنسبة للزمن الذي يقضيه الموظف داخل الحافلة في حالة الذهاب أو الإياب، فالموظف الذي يكون ترتيبه الأول في رحلة تجميع الموظفين (الذهاب إلى العمل)، يكون توزيعه الأول في رحلة توزيع الموظفين إلى منازلهم (الإياب إلى المنزل).

٧. النتائج النظرية لمسافة الرحلات المخططة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية الرحلات، هي نفسها نتائج التطبيق العملي. أما بالنسبة لزمن الرحلات، فقد تختلف النتائج النظرية عن نتائج التطبيق العملي. لذا لابد من تسيير الرحلات المخططة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية ورصد زمن ومسافة الرحلات للمقارنة.

٨. نظرياً يمكن للمؤسسة تحقيق وفرٍ مقداره ≈٣٢% من زمن الرحلات الكلي و≈ ٢٥% في المسافة المقطوعة، فيما لو اتبعت نمط النقل والتوزيع المخطط باستخدام نظم المعلومات الجغرافية لنقل الموظفين. والذي سيساهم في تخفيض التكاليف وتحسين جودة خدمة النقل.

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

٤-٣ التحليل الإحصائي

٤-٣-١ وصف المتغيرات

اعتمدت الدراسة على المتغيرات (زمن الرحلة، ومسافة الرحلة) في إجراء التحليل الإحصائي واختبار الفرضيات. ويبين الجدول(٩) بيانات تمثل وقت ومسافة الرحلات المخططة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والرحلات المخططة عفوياً(الأسلوب المتبع حالياً لدى المؤسسة)، وفيما يلي وصف متغيرات الدراسة:

- بيانات متغيرات الدراسة تمثل عينة حجمها ست رحلات.

-متغيرات الدراسة تتبع التوزيع الطبيعي. وتبين ذلك من اختبار التوزيع الطبيعي لمتغيرات الدراسة الجدول(١٠).

٤-٣-٢ اختبار الفرضيات

استخدمت الدراسة التحليل الإحصائي والمتضمن (اختبار (ت) للعينات المزدوجة) في تحليل المتغيرات (زمن ومسافة الرحلة)لاختبار وجود فرق بين الرحلات المخططة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والرحلات المخططة عفوياً(الأسلوب المتبع حالياً لدى المؤسسة) من حيث زمن ومسافة الرحلة، ويعرض الجدول(١١) نتائج اختبار (ت) للعينات المزدوجة للمتغيرين(زمن ومسافة الرحلات).

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

الجدول (٩) بيانات زمن ومسافة الرحلات المخططة باستخدام GIS والرحلات العفوية

	رحلات مخططة باستخدام GIS		رحلات عفوية (النمط الحالي المتبع لدى المؤسسة)	
الرحلة	الزمن (دقيقة)	المسافة (كم)	الزمن (دقيقة)	المسافة (كم)
A to Work	38	15.2	57	19.3
A to Home	30	15.2	41	18.7
B to Work	34	13.3	47	17.4
B to Home	27	13.3	42	17.4
C to Work	25	11.3	38	16.8
C to Home	21	11.3	31	16.8

المصدر : عمل الباحث

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

الجدول(١٠) اختبار التوزيع الطبيعي لمتغيرات الدراسة

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov(a)			Shapiro-Wilk		
	Statistic	Df	Sig.	Statistic	df	Sig.
T_GIS	.137	6	.200(*)	.987	6	.979
T_defaulte	.197	6	.200(*)	.970	6	.892
D_defaulte	.290	6	.124	.854	6	.170
D_GIS	.204	6	.200(*)	.853	6	.166

* This is a lower bound of the true significance.
A Lilliefors Significance Correction

المصدر: مخرجات التحليل الإحصائي

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

الجدول (١١) نتائج اختبار (ت) للعينات المزدوجة لزمن ومسافة الرحلة

Paired Samples Test

		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference Lower	Upper			
Pair 1	Time_GIS - Time_Dflt	-13.50000	3.20936	1.31022	-16.86802	-10.13198	-10.304	5	.000
Pair 2	Dstnce_GIS - Dstnce_Dflt	-4.46667	.83347	.34026	-5.34134	-3.59200	-13.127	5	.000

المصدر: مخرجات التحليل الإحصائي

ومن خلال نتائج التحليل الإحصائي يظهر اختبار الفرضيات على النحو التالي:

-الفرضية الأولى:

H0= لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين تخطيط رحلات النقل باستخدام نظم المعلومات الجغرافية و التخطيط العفوي لرحلات النقل من حيث زمن الرحلة عند مستوى دلالة ٥%=α.

يبلغ متوسط الفرق بين المتغيرين (زمن رحلة لGIS، زمن الرحلة العفوية) (-١٣,٥)، ويبلغ الانحراف المعياري للفرق بين المتوسطين (٣,٢٠٩)، ويبلغ الخطأ المعياري للفرق (١,٣١٠)، قيمة (ت) الاختيارية تساوي(-١٠,٣٠٤)، درجة الحرية تساوي ٥، مستوى معنوية الاختبار تساوي ٠,٠٠٠، وهي ضمن الحدود

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

المطلوبة وهي ٠,٠٥، لذا فإن الفرق بين المتغيرين يكون له دلالة إحصائية عند مستوى ٠,٠٥ وعليه تم رفض الفرضية العدمية الأولى وقبول الفرضية البديلة الأولى والتي تنص على انه" **يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين تخطيط رحلات النقل باستخدام نظم المعلومات الجغرافية و التخطيط العفوي لرحلات النقل من حيث زمن الرحلة عند مستوى دلالة α=%٥.**"

-الفرضية الثانية:

H0= لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين تخطيط رحلات النقل باستخدام نظم المعلومات الجغرافية و التخطيط العفوي لرحلات النقل من حيث مسافة الرحلة عند مستوى دلالة α=%٥.

يبلغ متوسط الفرق بين المتغيرين(مسافة رحلة لGIS، مسافة الرحلة العفوية)(-٤,٤٦٧)، ويبلغ الانحراف المعياري للفرق بين المتوسطين (٠,٨٣٣)، ويبلغ الخطأ المعياري للفرق (٠,٣٤٠)، قيمة (ت) الاختيارية تساوي(-١٣,١٢٧)، درجة الحرية تساوي ٥، مستوى معنوية الاختبار تساوي ٠,٠٠٠، وهي ضمن الحدود المطلوبة وهي ٠,٠٥، لذا فإن الفرق بين المتغيرين يكون له دلالة إحصائية عند مستوى ٠,٠٥ وعليه تم رفض الفرضية العدمية الثانية وقبول الفرضية البديلة الثانية والتي تنص على انه" **يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين تخطيط رحلات النقل باستخدام نظم المعلومات الجغرافية و التخطيط العفوي لرحلات النقل من حيث مسافة الرحلة عند مستوى دلالة α=%٥.**

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

٤-٤ دور نظم المعلومات الجغرافية في تعزيز فاعلية عمليات النقل في مدينة العقبة.

يرتبط النقل بحركة الأفراد والبضائع من مكان إلى آخر، وتتطلب هذه الحركة توفير البنية التحتية من الطرق، وحافلات وغيرها من أنظمة النقل والمرور اللازمة لتسهيل هذه الحركة وتحقيقها على أفضل وجه. وتؤثر عمليات النقل في مجالات الحياة المختلفة بصورة مباشرة أو غير مباشرة، فحركة الناس والبضائع معاً هما العاملان الرئيسان في نمو المجتمع اقتصادياً واجتماعياً (قديد،٢٠٠٩).

مدينة العقبة إحدى المدن الأردنية التي تتمتع بأهمية كبيرة، وذلك لموقعها الاستراتيجي على البحر الأحمر، مما يعزز دورها التنموي والاقتصادي والسياحي، كونها الميناء الأردني الوحيد، وبوابته على العالم الخارجي. ويعد الارتقاء بمستوى قطاع النقل ضرورة ملحة لمدينة العقبة، لتمكينها من أداء وظائفها، وتهيئة البيئة الاستثمارية المناسبة على مختلف المجالات الاقتصادية والسياحية والحفاظ على البيئة.

وتساهم نظم المعلومات الجغرافية في تعزيز فاعلية عمليات النقل في المدينة، من خلال التحليلات المتقدمة لشبكات الطرق وشبكات النقل والمواصلات، إذ تتيح اختيار المسالك الأقصر والأقل زمنا للتنقل داخل المدينة؛ فعلى الصعيد الاقتصادي تساهم نظم المعلومات الجغرافية في تعزيز قدرة المدينة على تخطيط خدمات النقل والتوزيع وإدارة اللوجيستيات (عمليات الشحن والتخزين) عبر وسائط النقل المختلفة، وتقديم النصح والإرشاد للمؤسسات حول تخطيط وتسيّر نمط النقل والتوزيع فيها، بشأن اختيار الطريق الأمثل الذي يجب أن يسلكه أسطول المؤسسة، وجدولة مواعيد وزمن الرحلات، وأماكن ومواعيد الاستراحة والتزويد بالوقود،...الخ؛ مع مراعاة قدرة الميناء، وحاجة السوق، والطاقة

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

الاستيعابية للمخازن وتوفر الناقلات، كما وتفيد نظم المعلومات الجغرافية في اختيار المواقع المثلى للمخازن والمعارض.

أما على صعيد القطاع السياحي، فتساهم نظم المعلومات الجغرافية في تخطيط رحلات المجموعات السياحية بشكل يتناسب مع زمن الوصول والمغادرة، ومواعيد المتاحف والمسارح...، وتقديم النصح والإرشاد بشأن الخدمات الأقرب التي يحتاج إليها السائح في جولاته (مراكز التسوق والمطاعم ومواقع الصراف الآلي...).

وعلى الصعيد الأمني وإدارة الأزمات والطوارئ، تساهم نظم المعلومات الجغرافية بتحسين أداء المؤسسات الأمنية والدفاعية وذلك بتحديد أقصر الطرق من الحادث أو إليه؛ كما وتسمح بتحديد النطاق الأمني وتأمين المداخل والمخارج لموقع الحادث بالاعتماد على البعد الزمني أو المكاني للموقع.

و فيما يتعلق بمجال التخطيط العمراني فتساهم نظم المعلومات الجغرافية في ربط العلاقة بين النقل واستعمالات الأرض، وتخطيط توزيع الخدمات، بما يتناسب مع توزيع السكان، وضمان شمول التغطية وسهولة الوصول.

وعلى صعيد تخطيط وإدارة أنظمة النقل العام المتطورة، تعتبر تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية GIS ونظم تحديد المواقع GPS، حجر الأساس لبناء أنظمة النقل الذكية ITS المتعلقة بإدارة الطرق المتقدمة. الأمر الذي يؤدي إلى تحسين أنماط النقل باستخدام وسائط النقل العام، وتشجيع استخدامها وتقليل استعمال السيارات الخاصة، مما يقلل الازدحام والضوضاء والتلوث، ويحافظ على البيئة.

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

كما ويُمكن الاستفادة من نظم المعلومات الجغرافية لتحليل مدى كفاءة وكفاية شبكات النقل والمرور، ودراسة الاحتياجات المستقبلية لتوسيع تلك الشبكات، وإنشاء مصفوفة OD matrix اللازمة لتحليل الطلب على الخدمات، وتوزيع الرحلات على وسائط النقل.

مما تقدم، يتبين دور نظم المعلومات الجغرافية في تعزيز فاعلية عمليات النقل، وأهميتها للارتقاء بمستوى قطاع النقل في مدينة العقبة.

٤-٥ تحقيق أهداف الدراسة

تمكنت الدراسة من تحقيق أهدافها حيث:

١. أنشأت الدراسة نموذج لشبكة الطرق المعبدة في مدينة العقبة Road Network dataset ليكون أساساً علمياً وعملياً لدعم جوانب التخطيط المختلفة في المدينة. وبيّنت دوره في تعزيز فاعلية عمليات النقل في مدينة العقبة.

٢. استخدمت نموذج لشبكة الطرق المعبدة في تخطيط وتعيين مسالك رحلات نقل موظفي المستشفى الإسلامي/العقبة (حالة دراسية) بهدف الوصول إلى نمط النقل والتوزيع الأمثل .

٣. اختبرت الدراسة الفروق بين رحلات النقل المخططة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية ورحلات النقل العفوية من حيث زمن ومسافة الرحلة. وبينت نتائج التحليل الإحصائي ونتائج التحليل باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، وجود فرق في زمن ومسافة الرحلة بين رحلات النقل المخططة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية ورحلات النقل العفوية.

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

الفصل الخامس: النتائج والتوصيات

٥-١ نتائج الدراسة

١. إنتاج نموذج بيانات شبكة الطرق المعبدة في مدينة العقبة باستخدام GIS ليكون أساساً علميا وعملياً لدعم التخطيط بكافة جوانبه، والإشارة لدوره في تعزيز فاعلية عمليات النقل داخل مدينة العقبة، من خلال عرض تطبيقات التحليل لشبكة الطرق واستخداماتها في مجالات التخطيط المختلفة.

٢. التوصل الى الخطط المثلى لنقل وتوزيع موظفي المستشفى الإسلامي (حالة الدراسة) باستخدام نظم المعلومات، وتمثيلها كارتوجرافيا بإنتاج خرائط لمسارات النقل ومحطات التحميل والتنزيل مرقمة حسب أولوية الوصول. وإنتاج تقرير نافذة الاتجاهات الذي ويعرض مواعيد الرحلات، ومسار النقل خطوة بخطوة، ويحدد زمن الوصول والمغادرة ومدة الانتظار عند محطات التحميل والتنزيل لكل مسار.

٣. أظهرت نتائج التحليل الإحصائي ونتائج تحليل الشبكات باستخدام نظم المعلومات الجغرافية وجود فرق في زمن ومسافة الرحلة بين الرحلات المخططة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والرحلات العفوية، إذ يمكن للمؤسسة (عينة الدراسة) تحقيق وفر مقداره ٣٢% من زمن الرحلات و ٢٥% في المسافة المقطوعة للرحلات، فيما لو اتبعت نمط النقل والتوزيع المخطط باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، والذي سيساهم في تقليل التكاليف وتحسين خدمة النقل.

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

٥-٢ التوصيات

١. استخدام نموذج بيانات شبكة الطرق وإتباع أسلوب تحليل الشبكات في تخطيط وتعيين مسالك الرحلات في مدينة العقبة، بهدف تعزيز فاعلية عمليات النقل في المدينة وتعزيز القدرة على تخطيط الرحلات وخدمات النقل والتوزيع وإدارة اللوجيستيات (عمليات الشحن والتخزين).

٢. أظهرت نتائج الدراسة فاعلية نظم المعلومات الجغرافية في تخطيط الرحلات، وأثره على جوانب الحياة المختلفة، الأمر الذي يدعو إلى ضرورة توظيف نظم المعلومات الجغرافية في كافة المؤسسات، منها (الدفاع المدني، الميناء، المطار، دوائر التخطيط، قطاع النقل العام، القطاع السياحي، قطاع التخزين والخدمات اللوجيستية...).

٣. بناء قواعد بيانات لها القدرة على تحسين عناصر نموذج بيانات شبكة الطرق وجعله أكثر ارتباطاً بالواقع، لتقدير أفضل للزمن الفعلي للسير على الطريق. من خلال إجراء الدراسات والمسوحات المرورية اللازمة لتحديد الحجم المروري والطاقة الاستيعابية للطرق في مدينة العقبة خلال وقت الذروة. وتحديد مواقع التقاطعات، والمطبات، ومواعيد الإشارات الضوئية على الطريق، واحتساب زمن التأخير عندها. وتغذية نموذج شبكة الطرق بالمعلومات الديناميكية لحالة الطرق مثل(وجود اختناق مروري، أعمال حفريات، حادث سير، إغلاق مؤقت للطريق... الخ). من خلال ربطه بغرف العمليات في المدينة.

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

٤. تهيئة واجهة تطبيق سهلة يمكن تحميلها على الأجهزة المحمولة أو استخدامها عبر الانترنت، تكون مزودة بمواقع لمجموعة من المعالم، وتسمح بالاستعلام لتخطيط الرحلات وتحديد المسارات الأقصر.

٥. ترميز المواقع GeoCoding في مدينة العقبة، ودمج قواعد المعلومات الجغرافية مع نظام التوقيع العالمي GPS لتحديد المواقع والمعالم، وبالتالي تسهيل تعريف نقاط المنشأ والمقصد.

٦. بناء نموذج شبكة النقل العام باستخدام نظم المعلومات الجغرافية. وتحليله لتحديد حجم الأسطول اللازم لكفاية الرحلات المتولدة في المدينة، وتحديد المسارات الأفضل لخطوط النقل العام، وتحديد المواقع المثلى لمجمعات تلك الوسائط و ومواقع مواقف تلك الوسائط على طول مسار النقل. وبناء أنظمة نقل ذكية لجدولة عدد ومواعيد رحلات النقل باستخدام وسائط النقل العام.

٧. بناء نموذج متعدد لوسائط النقل في مدينة العقبة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (طرق، سكك حديدية، موانئ، مطارات...).

٨. تحليل العلاقة المكانية بين شبكة الطرق ومسارات شبكة النقل العام، ودراسة العلاقة المكانية بين التوزيع الجغرافي لتلك الشبكات وبين مناطق التوزيع الجغرافي للسكان، وكذلك التوزيع الجغرافي لمناطق الجذب الرئيسية للحركة اليومية كالمناطق الصناعية والمناطق التجارية، والترفيهية وغيرها. وتقييم مدى كفاءة وكفاية تلك الشبكات، ودرجة ترابطها ومركزيتها. وتحديد الاحتياجات المستقبلية لتوسيعها.

٩. تطوير شبكات الطرق وخطط النقل العام بالاعتماد على التحليل المكاني للمعلومات السكانية واستعمالات الأرض في المدينة.

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

- مجالات للبحوث والدراسات المستقبلية تعتمد على نموذج شبكة الطرق الذي تمكنت الدراسة من بنائه لمدينة العقبة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية:

١. تخطيط أنماط النقل والتوزيع في مؤسسات مختلفة في مدينة العقبة بهدف. مثال(تخطيط نمط النقل والتوزيع لشركات التخزين والخدمات اللوجيستية، تخطيط رحلات النقل لطلاب المدارس...).

٢. تحليل وتقييم نمط التوزيع المكاني للخدمات في المدينة بالاعتماد على تحليل شبكة الطرق، وإعادة توزيع الخدمات لتحقيق سهولة الوصول وشمول التغطية.

٣. إعداد خطط لتأمين نقل الأفراد أو البضائع في حالات الطوارئ(توصيل مرضى غسيل الكلى إلى المستشفيات حسب مواعيدهم).

٤. إجراء بحوث لمقارنة النتائج النظرية لخطط النقل والتوزيع المخططة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية مع نتائج التطبيق العملي للخطط نفسها.

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

المراجع و المصادر

١. الأحمدي، حسن، " بناء نماذج النقل بين المدن للملكة العربية السعودية" جامعة الملك عبدالعزيز، ٣-٢٠ (٢٠٠٦).

٢. الأحمدي، حسن و المبيض، سعد والصغير، محمد " تطوير نموذج للنقل بين المدن بالحافلات في المملكة العربية السعودية : المتطلبات والمسؤوليات" جامعة الملك عبد العزيز: العلوم الهندسية، ١٧-٣٩ (٢٠٠٥).

٣. الخريف، رشود بن محمد "نظم المعلومات الجغرافية: الجغرافيا العربية وعصر المعلومات، رؤية فكرية جديدة وتركيبة منهجية حديثة في المعلومات الجغرافية" دراسات الخليج والجزيرة، (٢٠٠٢).

٤. الدويس، عبد العزيز بن محمد وإسماعيل، صبحي محمد وحواس،عبد الله، "خطط النقل والتوزيع المثلى للشركة السعودية للأسماك" دراسات:العلوم الزراعية، ٤٨٢ - ٤٩٨(١٩٩٨).

٥. الرويس، بن نهار واليامي، جابر بن سالم، " جدولة توزيع القمح السائب بين المطاحن التابعة للمؤسسة العامة لصوامع الغلال ومطاحن الدقيق" جامعة الملك سعود، ١٩-٣٧ (٢٠٠٩).

٦. الشريف، عبد الله محمد، مناهج البحث العلمي، ط١، ١٩٩٦، مكتبة الشعاع، الإسكندرية.

٧. السعيد، ناصر أحمد، شبكة الطرق ونظام المرور

http://www.araburban.org/AUDI/uploads/P15KS.pdf

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

٨. العزاوي، رحيم يونس كرو، مقدمة في منهج البحث العلمي، ط١، ٢٠٠٧، دار دجلة، عمان.

٩. القاضي، سعد بن عبد الرحمن، " تحديد المواقع المثلى لمحطات وزن الشاحنات على شبكة الطرق" جامعة الملك سعود، ١٤٧-١٦٤ (٢٠٠١).

١٠. الفوزان، فهد بن خالد، قطاع النقل ودوره في التنمية الاقتصادية

http://www.suhuf.net.sa/2001jazhd/jun/26/ec.htm

١١. القاضي، سعد بن عبد الرحمن، "تحديد مستوى جودة الخدمة المرورية ومقارنته في شبكات" جامعة الملك سعود، (٢٠٠٠).

١٢. القاضي، سعيد عبد الرحمن و التنير، أنيس عبد الله، مقدمة في هندسة النقل، ط١، ١٩٩٩، مطابع جامعة الملك سعود، الرياض.

١٣. القرني، عبد الله بن محمد عبد الله، "نظام معلومات تنبؤي للطوارئ باستخدام نظم المعلومات الجغرافية(gis) ونظم تحديد المواقع العالمية (gps)، والمسح الجوي الرقمي(dp)"، جامعة الملك سعود، (٢٠٠٧).

١٤. القريشي، محمد صالح تركي و الهيتي، أحمد حسين، مقدمة في اقتصاد النقل، ط١، ١٩٩٢، دار الكتب، الموصل.

١٥. القنيبط، محمد الحمد و إسماعيل، صبحي محمد والسماني، محمد حسن " استخدام نموذج النقل في التوزيع الأمثل لإنتاج مصانع الألبان في المملكة العربية السعودية" جامعة الملك سعود،(١٩٩١).

١٦. المؤشرات الرئيسية التلخيصية لنتائج تعداد السكان والمساكن لمدينة العقبة ٢٠٠٧، دائرة الإحصاءات العامة، ٢٠٠٨، عمان، الأردن.

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

١٧. إسماعيل، صبحي محمد والقحطاني، سفر حسين، " النماذج المثلى لنقل وتخزين أهم محاصيل الخضار" جامعة الملك سعود، (٢٠٠٧).

١٨. إغريب، أحمد عبد القادر، "تقييم إمكانية الوصول إلى العقد الحضرية على شبكة الطرق البرية ودرجة مركزيتها في محافظة الخليل" مجلة الجامعة الإسلامية، ٥٢٥-٥٤٥ (٢٠١٠).

١٩. بايزيد، أحمد بن علي، إطار عام للتخطيط الشامل للنقل بمكة المكرمة http://swideg.jeeran.com/geography/archive/2009/1/786090.html

٢٠. بكري، علاء عبد الرحمن، "إدارة نظم النقل والمرور في الدول النامية والعربية" المجلة العربية للدراسات الأمنية والتدريب، ١٧٧-٢٠١(١٩٩٧).

٢١. تقييم خدمات النقل العام في عمان، المجلس الأعلى للعلوم والتكنولوجيا، ١٩٩٦، عمان، الأردن.

٢٢. حسن، علي محمد عبد المنعم، هندسة النقل والمرور: مبادئ تخطيط النقل والمرور داخل المدن، ط١، ١٩٩٤ ، دار الراتب الجامعية، لبنان.

٢٣. حفظ الله، عبد الحميد عوض، سياسات توفير خدمات البنية التحتية الحضرية في الدول النامية: خيارات لمدينة الخرطوم http://www.araburban.org/AUDI/uploads/Paper_05.pdf

٢٤. خشمان، أحمد، "تحليل أنماط استخدام واسطة النقل في رحلات العمل اليومية" دراسات:العلوم الإنسانية والاجتماعية، ٤٧-٦٢(١٩٩٩).

٢٥. دادوخ، ليلى، مشكلة النقل في المدن العربية

26. http://www.araburban.org/AUDI/uploads/P16HS.pdf

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

٢٧. دليل أسماء الأحياء والشوارع في مدينة العقبة، سلطة إقليم العقبة، ١٩٨٩، العقبة.

٢٨. ريموني، أحمد وربيعي، نزار "تكاليف ومنافع خدمات ميناء العقبة"، أبحاث اليرموك: سلسلة العلوم الاجتماعية والإنسانية، ٣٥-٥٧(١٩٩٩).

٢٩. علي، زين العابدين، مبادئ تخطيط النقل الحضري، ط١، ٢٠٠٠، دار صفاء للنشر والتوزيع، عمان، الأردن.

٣٠. سالم، محمد توفيق، هندسة النقل والمرور، ط١، ١٩٨٥، دار الراتب الجامعية، لبنان.

٣١. صيام، يوسف مصطفى "شبكات النقل في الأردن" مؤتة للبحوث والدراسات ٧-٥٩(١٩٩٢م).

٣٢. عبد العال، جمال عبد المحسن عيد "تحليل الخصائص المالية والتشغيلية لخدمة النقل المدرسي في مدينة جدة" جامعة الملك عبد العزيز: العلوم الهندسية ٢٤٥-٢٧٥(٢٠٠٠م).

٣٣. عزيز، محمد خزامي وظاهر، عجيل تركي "التحليل المكاني لشبكة النقل الحضري في مدينة الكويت" مجلة جامعة دمشق للآداب والعلوم الإنسانية ١٧٣-٢٢٢(٢٠٠٣م).

٣٤. عبد الحميد، شهدي، ماهية جغرافية النقل

http://www.4geography.com/vb/t3518.html

٣٥. عشماوي، سعد الدين، تنظيم وإدارة النقل: الأسس،المشكلات، الحلول، ط٥، ٢٠٠٥، دار المريخ للنشر، الرياض.

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

٣٦. عودة، أحمد وملكاوي، فتحي حسن، أساسيات البحث العلمي، ط١، ١٩٨٧، مكتبة المنار، الزرقاء.

٣٧. غنيم، عثمان محمد، " برمجة رحلات المجموعات السياحية باستخدام أسلوب المناطق السياحية المرحلية لتحقيق تنمية سياحية إقليمية متوازنة في الأردن" مؤتة للبحوث والدراسات، ٢٦٥-٢٨٠ (٢٠٠١م).

٣٨. قديد، محمود حميدان، تخطيط النقل الحضري

http://www.ao-academy.org/docs/Transportation_by_mahmoud_hemadan_qodayid_2109009.doc

٣٩. ماهر، شريف محمد، تخطيط النقل وسياساته، ط١، ٢٠٠٦، الدار الجامعية، الإسكندرية.

٤٠. مأمور الحركة، المستشفى الإسلامي(العقبة)، ٢٠١١، مقابلة شخصية، العقبة.

٤١. محمد، صباح محمود، المدخل في تخطيط النقل الحضري، ط١، ٢٠٠٣، مؤسسة الوراق للنشر والتوزيع، عمان.

٤٢. محمد، علي عبد المعطي، المنطق ومناهج البحث العلمي، ط٢، ٢٠٠٤، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية.

٤٣. منصور، حمادة فريد، مقدمة في اقتصاديات النقل، ط١، ١٩٩٨، مركز الإسكندرية للكتاب، الإسكندرية.

44. Advani, Mukti. And Srirama, B. and Pathan, S.K. (2005). Improvement in Transit Service using GIS-case study of

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

Bhavnagar State Transport Depot. Esri National Conference, NOIDA, India.

45. ArcGIS Network Analyst Tutorial, 2005, Environment System Research institute (ESRI), Redlands, USA.

46. Bast, Holger, and Funke, Stefan, and Sanders, Peter, and Schultes, Dominik.(2007). "Fast Routing in Road Networks with Transit Nodes" Science, 566-592.

47. Bhat ,Kabekode V. S. (1982)." An Algorithm for finding optimum path in networks" Journal of the Franklin Institute,329-332.

48. Chang, Tsung-Sheng. (2008)."Best routes selection in international intermodal networks" Computers & Operations Research, 2877-2891.

49. Jau, ming Su, and Chih, hung Chang. (2010)."The multimodal trip planning system of intercity transportation in Taiwan". Expert Systems with Applications, 37: 6850-6861.

50. José, Holguín, and Veras, Ellen Thorson. (2003)" Modeling commercial vehicle empty trips with a first order trip chain model" .Transportation Research Part B: 129-148.

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

51. Kaufman, David E. and Nonis, Jason, and L. Smith, Robert.(1998). "A mixed integer linear programming model for dynamic route guidance" Transportation Research, 431-440.

52. Kumar, Praveen. And Reddy, Dhanunjaya. (2003). Intelligent transport system using. Map India Conference 2003, New Delhi.

53. Li, Feifei. and Cheng, Dihan. and Hadjieleftheriou, Marios. and Kollios, George. and Teng, Shang-Hua. (2005)."On trip planning Queries in Spatial Database" Lecture Note in Computer Science, 273-275.

54. Liang, Tien-Fu. (2006). "Distribution planning decisions using interactive fuzzy multi-objective linear programming" Fuzzy Sets and Systems, 1303-1316.

55. Shih, Li-Hsing. (1999). "Cement transportation planning via fuzzy linear programming" International Journal of Production Economics,277-287.

56. Wigglesivorth, John C. (2003). "What is the Best Route? Route-Finding Strategies of Middle School Students Using GIS" Journal of Geography, 282 – 291.

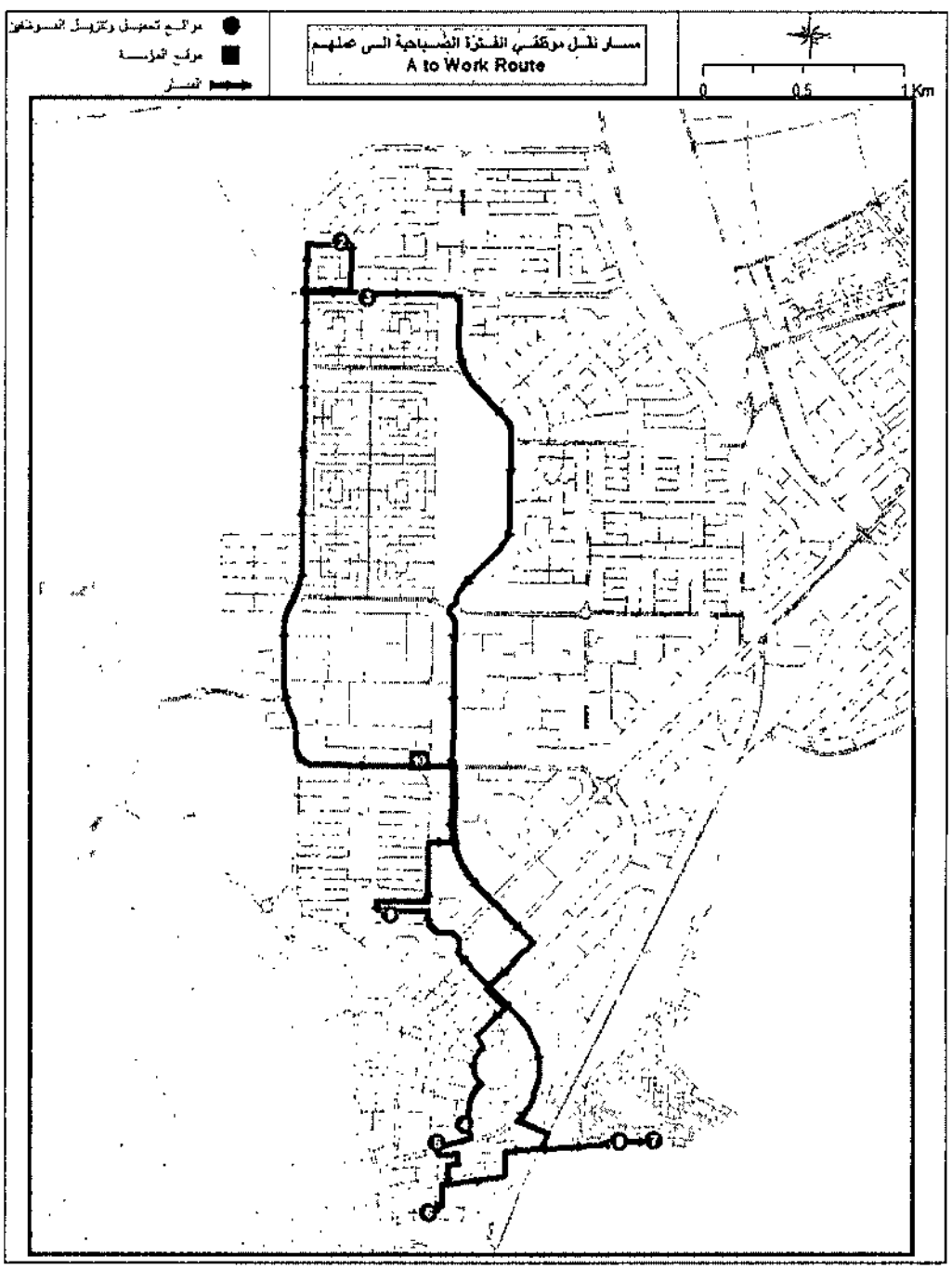
All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

57. Yang, Hai and Bell, Michael G.H. (1998)." Models and algorithms for road network design: a review and some new developments" Transportation Reviews, 257-278.

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

الملحق(١)

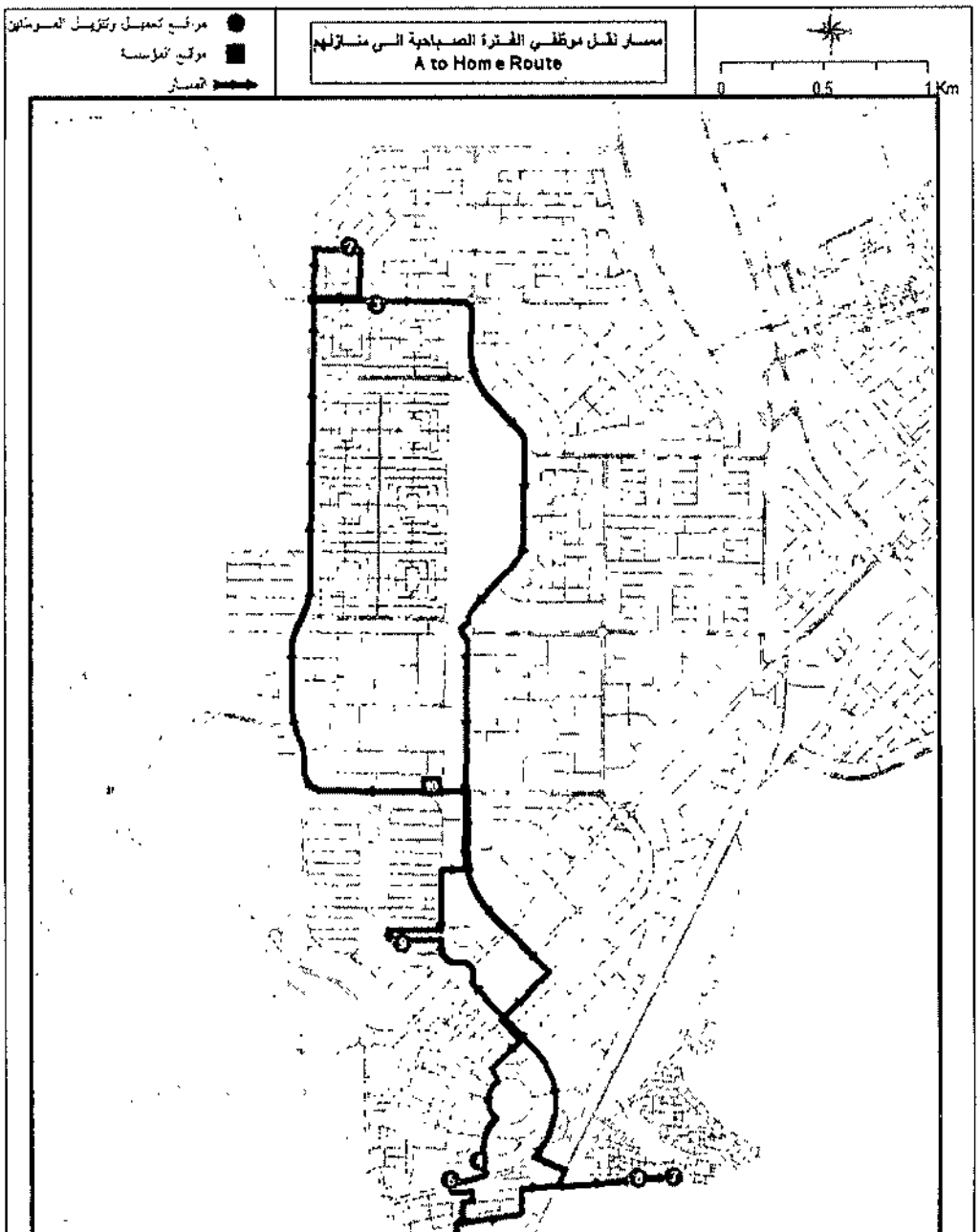
(التمثيل الكارتوجرافي لمسارات نقل وتوزيع الموظفين المخططة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية)



الشكل (٢٢) مسار نقل موظفي الفترة الصباحية إلى عملهم باستخدام نظم المعلومات الجغرافية

المصدر: عمل الباحث

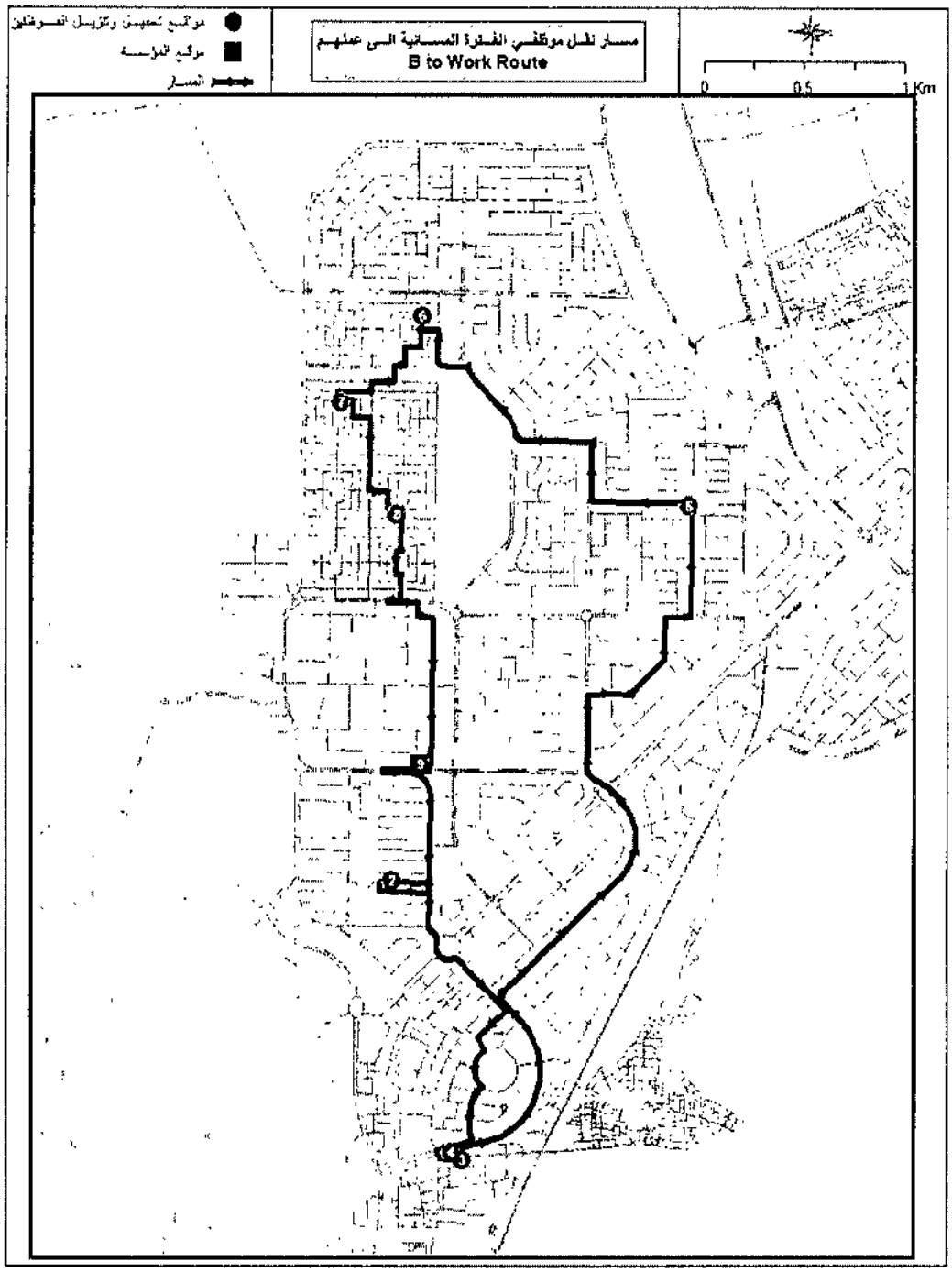
All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit



الشكل (٢٣) مسار نقل موظفي الفترة الصباحية إلى منازلهم باستخدام نظم المعلومات الجغرافية

المصدر: عمل الباحث

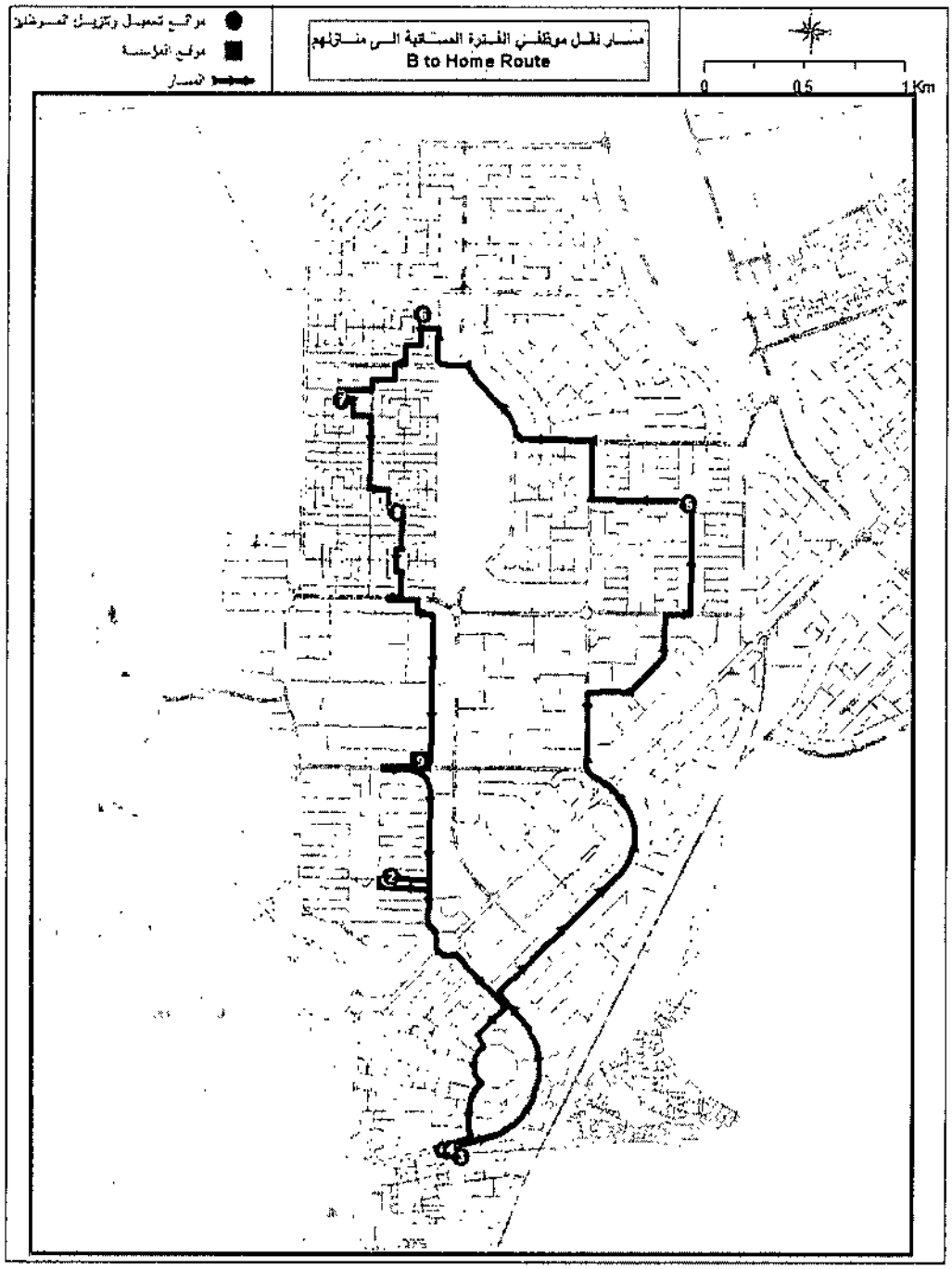
All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit



الشكل (٢٤) مسار نقل موظفي الفترة المسائية إلى عملهم باستخدام نظم المعلومات الجغرافية

المصدر: عمل الباحث

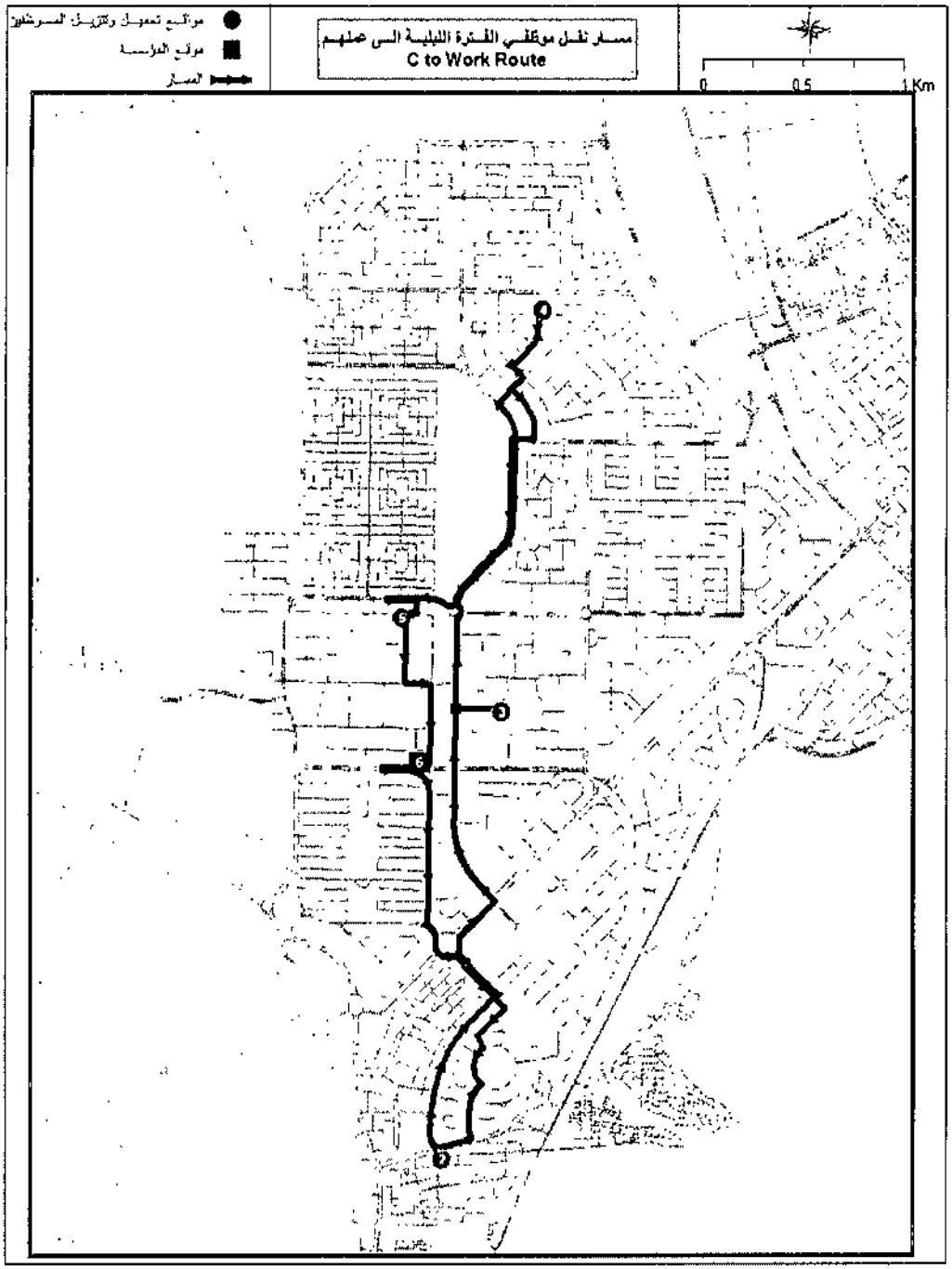
All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit



الشكل (٢٥) مسار نقل موظفي الفترة المسائية إلى منازلهم باستخدام نظم المعلومات الجغرافية

المصدر: عمل الباحث

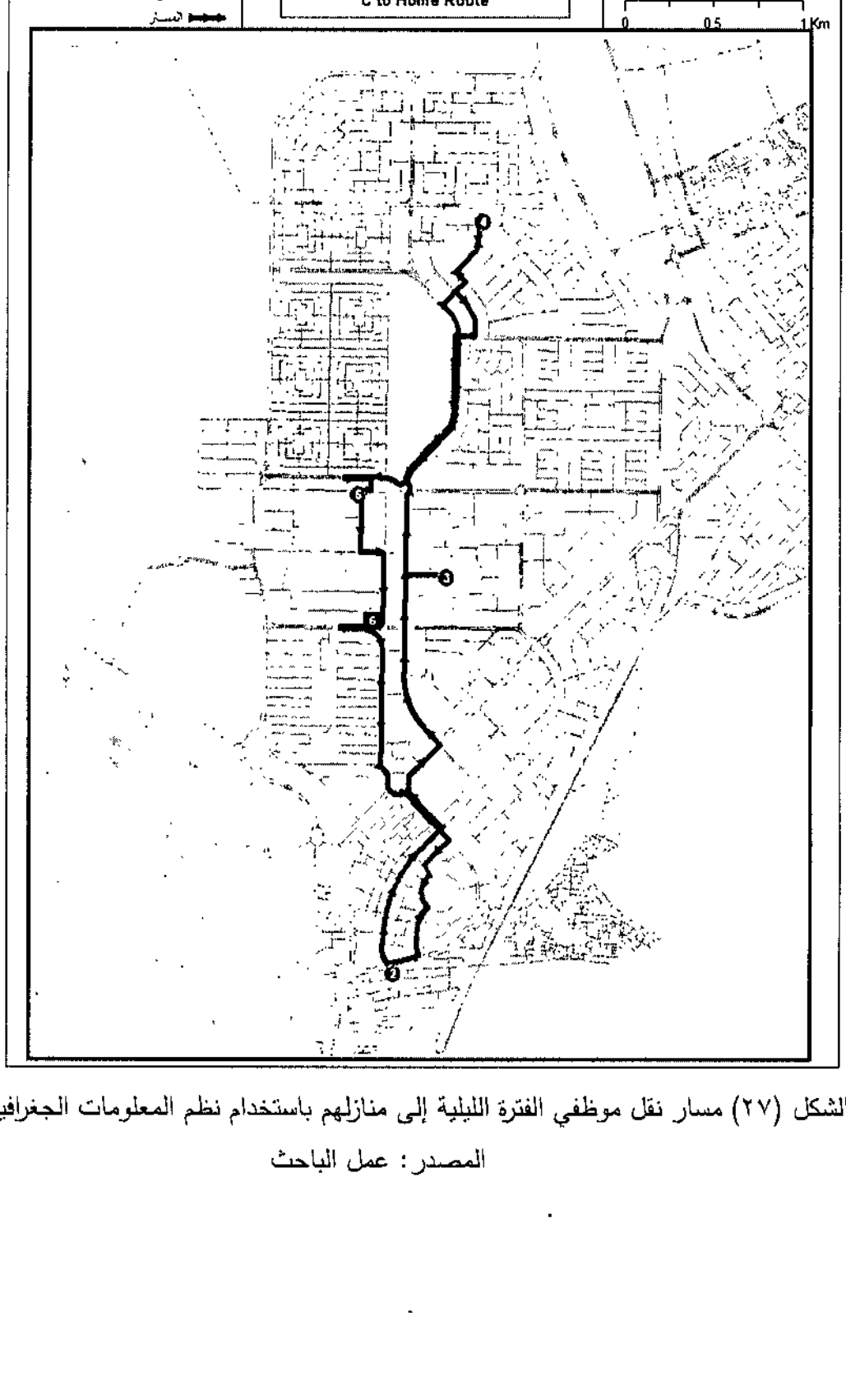
All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit



الشكل (٢٦) مسار نقل موظفي الفترة الليلية إلى عملهم باستخدام نظم المعلومات الجغرافية.

المصدر: عمل الباحث

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit



الشكل (٢٧) مسار نقل موظفي الفترة الليلية إلى منازلهم باستخدام نظم المعلومات الجغرافية

المصدر: عمل الباحث

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

الملحق(٢)

(تقرير نافذة الاتجاهات لمسار نقل موظفي الفترة الصباحية إلى عملهم)

Begin route Bus 1

1: Start at Al Islami Hospital

2: Go west on Ash Sharif Shakir Ibn Zayd St
Drive 0.6 km ~ < 1 min

3: Bear right on Al Faruq St
Drive 0.7 km ~ 1 min

4: At fork keep left on Al Faruq St
Drive 1.8 km ~ 3 min

5: Turn right on AL FAWZ St
Drive 0.2 km ~ < 1 min

6: Arrive at x1 home, on the left
Service Time: 2 min

7: Depart x1 home

8: Continue east on AL FAWZ St
Drive < 0.1 km ~ < 1 min

9: Turn right on AL NASSIM St
Drive 0.2 km ~ < 1 min

10: Turn right on Wadi 'Araba St
Drive 0.2 km ~ < 1 min

11: Turn left on Al Faruq St
Drive < 0.1 km ~ < 1 min

12: Turn left on Al kwaite St
Drive 0.3 km ~ < 1 min

13: Arrive at x2 home, on the right
Service Time: 2 min

14: Depart x2 home

15: Continue east on Al kwaite St
Drive 0.4 km ~ < 1 min

16: At fork keep right
Drive < 0.1 km ~ < 1 min

17: Bear right on As Siddiq St
Drive 0.2 km ~ < 1 min

18: At fork keep left on As Siddiq St
Drive 1.4 km ~ 2 min

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

19: Continue
Drive < 0.1 km ~ < 1 min

20: At fork keep left
Drive < 0.1 km ~ < 1 min

21: At fork keep right on Al Amir al Hassan St
Drive 0.7 km ~ 1 min

22: At fork keep left on Al Amir al Hassan St
Drive 0.7 km ~ < 1 min

23: At fork keep left on Al Amir al Hassan St
Drive < 0.1 km ~ < 1 min

24: Continue on Mu'ta St
Drive 0.2 km ~ < 1 min

25: Bear right to stay on Mu'ta St
Drive 0.1 km ~ < 1 min

26: Turn right on Al Malik Abddullah Ibn al Husayn St
Drive 0.3 km ~ < 1 min

27: At fork keep left on Al Malik Abddullah Ibn al Husayn St
Drive < 0.1 km ~ < 1 min

28: Continue
Drive < 0.1 km ~ < 1 min

29: Turn left on Al Amir Muhammad St
Drive 0.1 km ~ < 1 min

30: Turn right on Ahmad Shawqi St
Drive 0.2 km ~ < 1 min

31: Turn left on Hafiz Ibrahiym St
Drive < 0.1 km ~ < 1 min

32: Turn right on Abu Hanifa An Nu'man St
Drive < 0.1 km ~ < 1 min

33: At fork keep left on Abu Hanifa An Nu'man St
Drive 0.2 km ~ < 1 min

34: Turn right
Drive 0.2 km ~ < 1 min

35: Turn right
Drive < 0.1 km ~ < 1 min

36: Arrive at x12 home, on the right
Service Time: 2 min

37: Depart x12 home

38: Go back east

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

Drive < 0.1 km ~ < 1 min

39: Turn right
Drive < 0.1 km ~ < 1 min

40: Turn right on Al Amir Muhammad St
Drive 0.2 km ~ < 1 min

41: Arrive at x13 home, on the right
Service Time: 2 min

42: Depart x13 home

43: Continue west on Al Amir Muhammad St
Drive < 0.1 km ~ < 1 min

44: Turn left
Drive 0.1 km ~ < 1 min

45: Make U-turn and go back
Drive < 0.1 km ~ < 1 min

46: Turn left
Drive < 0.1 km ~ < 1 min

47: Turn left
Drive < 0.1 km ~ < 1 min

48: Turn right
Drive < 0.1 km ~ < 1 min

49: Turn left
Drive 0.1 km ~ < 1 min

50: Turn right
Drive < 0.1 km ~ < 1 min

51: Turn left
Drive < 0.1 km ~ < 1 min

52: Arrive at x16 home, on the left
Service Time: 2 min

53: Depart x16 home

54: Go back northeast
Drive < 0.1 km ~ < 1 min

55: Turn right
Drive < 0.1 km ~ < 1 min

56: Turn left
Drive 0.1 km ~ < 1 min

57: Turn right
Drive 0.4 km ~ < 1 min

58: Turn right

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

٧٢٢٥٥٣

Drive 0.7 km ~ 1 min

59: Arrive at x18 home, on the left
Service Time: 2 min

60: Depart x18 home

61: Go back west
Drive 0.2 km ~ < 1 min

62: Arrive at x17 home, on the right
Service Time: 2 min

63: Depart x17 home

64: Continue west
Drive 0.4 km ~ < 1 min

65: Make sharp right on Makka al Mukarrma St
Drive < 0.1 km ~ < 1 min

66: Turn left
Drive 0.2 km ~ < 1 min

67: Make sharp right on Al Amir Muhammad St
Drive 0.7 km ~ 1 min

68: At fork keep left on Al Amir Muhammad St
Drive 0.3 km ~ < 1 min

69: Continue
Drive < 0.1 km ~ < 1 min

70: At fork keep left
Drive < 0.1 km ~ < 1 min

71: At fork keep right
Drive 0.2 km ~ < 1 min

72: Turn left on Ibn Rushd St
Drive 0.2 km ~ < 1 min

73: Arrive at x11 home, on the left
Service Time: 2 min

74: Depart x11 home

75: Continue east on Ibn Rushd St
Drive 0.4 km ~ < 1 min

76: Turn left
Drive 0.3 km ~ < 1 min

77: Turn right
Drive 0.1 km ~ < 1 min

78: Turn left on Al Amir al Hassan St
Drive 0.3 km ~ < 1 min

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

79: At fork keep left on Al Amir al Hassan St
Drive < 0.1 km ~ < 1 min

80: Turn left on Ash Sharif Shakir Ibn Zayd St
Drive < 0.1 km ~ < 1 min

81: At fork keep left on Ash Sharif Shakir Ibn Zayd St
Drive < 0.1 km ~ < 1 min

82: Finish at Al Islami Hospital, on the right

Total time: 38 min
Total distance: 15.2 km
Start time: 3/19/2011 6:00 AM
Finish time: 3/19/2011 6:38 AM

End of route Bus 1

]

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

Abstract

Planning of Transport trips Using Geographic Information System (GIS)

By

Ruba A.alFarran

Supervisor Dr.Jamal Nessor
(Assistant Professor)

The aim of this study is to plan of transport trips using geographic information systems (GIS), throughout constructing and analyzing a model of road network, which consists of edges and junctions to help in determining the routs at the lowest time level. This study used the model of road network in planning and assigning traffic of employees' transport, in one of Aqaba City Companies (Islamic Hospital). The hospital has own vehicles which move six times daily to travel its employees. In this way, the company was considered as a case study.

The study used Network Analyst (Vehicle Routing Problem) by ArcGIS to direct the transport of company and planning of trips. However, SPSS was used including T test to examine the differences between planned trips and unplanned trips in terms of trip distance and time.

The study has achieved the planning of trips for the company by determining the optimum route, time-table of trips, and assigning arrive and depart time. Findings revealed that there is a significant difference between trip distance and trip time among both planned and unplanned trips. If the company followed the pattern and distribution which are planned by GIS, it can achieved saving of 32% of travel time, and 25% of travel distance.

Finally, the study recommends using Road Network Dataset Model and Network Analyst in planning and assigning routes of trips in Aqaba City. This will enhance the effectiveness of transport processes, services, logistic management and developed systems.

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit